VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

HAMBURG-ALTONA

im Jahre 1879.

NEUE FOLGE IV.

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS
herausgegeben von
Dr. AUGUST VOLLER.

Mit einer Tafel.

INHALT.

1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen. Seite 1.
2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften. Seite 6.
3) Mitgliederverzeichniss. Seite 17.
4) Ueber die Häutung und das Wachsthum eines Pfeilschwanzes Limulus polyphemus L. Von Dr. *Heinr. Bolau*. Seite 22.
5) Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroscope. Von Dr. *Hugo Kruss*. Seite 24.
6) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betr. Von *J. Timm*. Seite 38.
7) Ueber ein neues Absorptionshygrometer. Von Dr. *August Voller*. Seite 100.
8) Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Rohren. Von Dr. *August Voller*. Seite 112.

Hamburg 1880.

L. Friederichsen & Co.

Geographische und Nautische Verlagshandlung.

Die im Folgenden enthaltenen Mittheilungen über die Thätigkeit des Naturwiſſenſchaftlichen Vereins von Hamburg-Altona während des Jahres 1879 zeigen eine erfreuliche Fortdauer des regen wiſſenſchaftlichen Lebens, welches ſich in ſeinen Sitzungen entwickelt hat. Die Theilnahme der Mitglieder an den Arbeiten und Discuſſionen des Vereins während des verfloſſenen Jahres war eine beſonders lebhafte. Auch die Zahl ſeiner Mitglieder iſt in ſtetem Wachſen begriffen; dieſelbe betrug am Ende des vorhergegangenen Jahres 176, von denen durch Tod, Wegzug oder aus anderen Gründen 9 ausſchieden, während 20 neue Mitglieder aufgenommen wurden. Die Geſammtzahl der ordentlichen Vereinsmitglieder betrug daher am Ende des letzten Jahres 185.

Den Einnahmen des Vereins, beſtehend in:

M.	1397. —	Saldo des Jahres 1878,
»	594. 90	Zinſen der Fonds im Betrage von M. 13500,
»	1820. —	Beiträge der Mitglieder,
»	19. 50	Erlös aus verkauften Schriften,
Summa M.	3831. 40	ſtanden gegenüber
»	3123. 65	Geſammtausgaben, ſodaſs ein Betrag von
M.	707. 75	für das Jahr 1880 verwendbar blieb.

Mittheilungen aus den Sitzungen

1879.

In den während des letzten Jahres abgehalten 36 Sitzungen, von welchen 4 öffentliche waren, fanden nachſtehende wichtigere Vorträge und Verhandlungen ſtatt:

Januar 8. Herr Dr. Wagenknecht: Ueber den Bau der unorganiſchen Zelle.

» **15.** Herr Hildebrandt (Afrikareiſender): Mittheilungen über ſeine jüngſte Reiſe in Oſtafrika.
Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Mundwerkzeuge der Inſekten I.

» **29.** Herr Dr. F. Wibel: Ueber die colorimetriſche Beſtimmung der Salicylſäure und die Prüfung der antiſeptiſchen Verbandwatten.
Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Mundwerkzeuge der Inſekten II.

Februar 5. Herr Dr. Krüſs und Dr. Voller: Ueber elektriſche Lampen.
Herr Dr. Bolau: Ueber neuere Erwerbungen des Muſeums.

» **12.** Herr Dr. Krüſs: Ueber den Fein'ſchen Telephonrufapparat.
Herr Dr. Bolau: Ueber den Eierſtock des Aales.
» Prof. Sadebeck: Ueber Dauerſporen im Wunderblut.
Herr Prof. Kiefsling: Ueber Auerbach's Verſuche zur Helmholtz'ſchen Vocaltheorie.

» **19.** (Oeffentl. S.) Herr Ahlborn: Ueber die wichtigeren meteorologiſchen Inſtrumente.

» **26.** Herr Dr. Richter: Ueber die phyſikaliſchen Eigenſchaften der Molecüle.
Herr Prof. Sadebeck: Ueber den Vegetationsprozeſs der Oscillarien und Begiatoen in Thermen.

März 5. Herr Dr. Hugo Schröder und Prof. Sadebeck: Ueber Fortſchritte in der Herſtellung der Mikroscope.
Herr Dr. Richter: Ueber die elektriſche Entladung in ſtark verdünnten Gaſen.

» **12.** Herr Dr. Kraepelin: Ueber Bewegungserſcheinungen im Pflanzenreich.

» **19.** Herr Ahlborn: Ueber Jolly's Beſtimmung der Aenderung der Schwere an der Erdoberfläche mit Hülfe der Waage.
Herr Dr. Bolau: Demonſtration des Skeletts eines Chiloëinſulaners mit 11 Rippenpaaren. — Diverſe Demonſtrationen.

» **26.** Herr Prof. Sadebeck: Ueber die Entwickelung des Pflanzenreiches.

April 2. (Oeffentl. S.) Herr Dr. Joachim: Ueber Kometen, Meteore und Sternſchnuppen.

» **9.** Herr Dr. Krüſs: Ueber die Grenzen der Leiſtungsfähigkeit der Mikroſkope.

» **16.** Herr Dr. W. Spengel: Ueber den Bau und die Entwickelung eines zu den Gephyreen gehörenden Wurmes Bornellia spec.
Herr Dr. Bolau: Diverſe Demonſtrationen, betr. neue Thiere des Muſeums.

» **23.** Herr Dr. Bolau: Fortſetzung ſeiner Beſprechung neuer Thiere des Muſeums.

» **30.** Herr Dr. Voller: Demonſtration einer Noë'ſchen Thermoſäule von 128 Elementen.
Herr Dr. Bolau: Ueber die ſogen. Korbraupen aus Buenos-Ayres.

Herr Dr. Kraepelin: Beſprechung der Ausbeute einer am 27. April d. J. gemachten zoologiſchen Excurſion.

Mai 14. Herr Dr. Voller: Ueber einen galvaniſchen Spiegelrotationsapparat.
Herr Dr. Bolau: Ueber Gorillaſchädel und über die Vogelfauna der oſtſibiriſchen Inſel Ascold.

» **21.** Herr Dr. Voller: Ueber die elektromagnetiſche Drehung der Polariſationsebene des Lichtes mit Demonſtrationen an einem groſsen Edelmann'ſchen Elektromagneten.

» **28.** Herr Dr. Voller: Ueber die für die internationale Metercommiſſion in Paris von Mechaniker Paul Bunge hierſelbſt ausgeführte kurzarmige Vacuumwaage.
Herr Dr. Bolau: Ueber Sogartia parasitica.

Juni 4. Herr Prof. Sadebeck-Kiel: Ueber Farbenerſcheinungen in Mineralien.
Herr Bock: Ueber die Bunge'ſche Vacuumwaage.

» **25.** Diverſe zoologiſche und phyſikaliſche Demonſtrationen und Referate.

Septbr. 3. Herr Dr. Voller: Ueber elektriſche Kraftübertragung und die elektriſche Eiſenbahn von Siemens & Halske.
Herr Dr. Bolau: Ueber die Geſchlechtsorgane der Beutelthiere.

» **10.** Herr Dr. Voller: Ueber Abſorptionshygrometer.
Herr Dr. Bolau: Ueber gelbe Aale und über die Anatomie des elektriſchen Organs der Zitterrochen.

» **17.** Herr Dr. Voller: Ueber die directe Beſtimmung der Fallgeſchwindigkeit mit Hülfe des Beetz'ſchen Chronographen.

» **24.** Herr Dr. Salomon: Ueber die Wirkung des Contactes von Metallen mit der Haut bei einſeitiger Aneſthäſie.
Herr Dr. Niederſtadt: Ueber Sprengſtoffe.

October 1. Herr Dr. Langfurth: Ueber die Chemie u. Technik der wichtigſten Wachsarten.

» **8.** Herr Dr. Krüſs: Demonſtration des Wolf'ſchen Colorimeters.
Herr Dr. Bolau: Ueber neue Vögel aus Zanzibar.
» Wittmack: Demonſtration ſeiner Lepidopterenſammlung.

» **15.** Herr Dr. Kraepelin: Ueber die Athmungsorgane der Thiere.

» **29.** Herr Dr. Krüſs: Demonſtration von Modellen neuer elektrodynamiſcher Apparate.
Herr Prof. Sadebeck: Referat über die neuere botaniſche Literatur.

Novbr. 5. Herr Dr. Pfeffer: Ueber Athmung und Blutkreislauf der Mollusken.

» **12.** Herr Dr. Richter: Ueber die Fortſchritte der Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus im letzten Jahrzehnt.
Herr Plagemann: Demonſtration eines aus einem mumificirten Kopfe hergeſtellten Götzenbildes der Chimaroindianer.

» **19.** (Oeffentl. S.) Herr Dr. Kotelmann: Ueber Vivifection.

» **26.** Herr Dr. Bolau: Ueber den Schabrackentapir.
» J. D. E. Schmeltz: Ueber die Crocodiliden Auſtraliens.

Decbr. 3. Herr Dr. Voller: Ueber die Wirkungen der Holtz'ſchen Influenzmaſchine.

» **10.** Herr Dr. Kraepelin: Demonſtration anatomiſcher Präparate des Conſervators Zietz in Kiel.
Herr Dr. Voller: Ueber ein neues Abſorptionshygrometer und über Pfaundlers Apparat zur Beſtimmung der ſpecifiſchen Wärme flüſſiger Körper.

» **17.** Herr C. A. Höft: Demonſtration von Präparaten mit Wickersheimer'ſcher Löſung.

VERZEICHNISS

der

in Austauſch empfangenen Schriften

(bis Ende Februar 1880.)

(Wir bitten unſere geehrten Correſpondenten, dieſes Verzeichniſs gleichzeitig als Empfangsbeſcheinigung anſehen zu wollen.)

Amſterdam. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. 15 Deel 1875, 18 Deel 1878, 19 Deel 1879.

Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Naturkunde, Tweede Reeks. 12 13 Deel 1878, 14 Deel 1879.

Processen Verbaal van Mei 1877 tot en met April 1878, 1878—9 No. 1—10.

Augsburg. Naturhiſtoriſcher Verein. 25. Bericht 1879.

Berlin. Zeitſchrift der deutſchen zoologiſchen Geſellſchaft. Band 30, Heft 4; Regiſter zu Band 21—30; Band 31, Heft 1—4.

Sitzungsberichte der Geſellſchaft naturforſch. Freunde. Jahrgang 1878, 1879.

Verhandlungen des botaniſchen Vereins der Provinz Brandenburg, Jahrgang 20, 1878.

Bern. Mittheilungen der naturforſchenden Geſellſchaft vom Jahre 1878, 1879.

Verhandlungen der Schweizeriſchen naturforſch. Geſellſchaft in Bern 1877/78.

Bonn. Verhandlungen des naturhiſtoriſchen Vereins der preuſs. Rheinlande und Weſtfalens. Jahrgang 34, 35, 1. und 2. Hälfte; 36, 1. Hälfte.

Boſton. Proceedings of the B. Society of Natural Hiſtory. Vol. 19, Part 3, 4, Vol. XX, Part 1.

Memoirs of the B. Society. Vol. III, Part 1, No. 1—2.

Bremen. Abhandlungen vom naturwiſſenſch. Verein. Bd. VI. Heft 1—3 und Beilage No. 7.

Breslau. Schleſiſche Geſellſchaft für vaterl. Cultur. Generalbericht für 1878.

General-Sachregiſter der Aufſätze in den Schriften der Geſellſchaft 1878.

Revidirtes Statut der Geſellſchaft 1878.

Brünn. Verhandlungen des naturforſch. Vereins. Band 16.

Brüſſel. Societé entomologique de Belgique. Serie II. No. 60—72.

Annales de la même. Bd. 21, 1878, Bd. 22, 1879.

Buda-Peſt. Königl. Ungariſche naturwiſſenſchaftl. Geſellſchaft.

1. Ungarns Spinnenfauna von Otto Hermann. Theil 3, 1879.
2. Chemiſche Analyſe ungar. Fahlerze von Dr. Kolonsan Hidegh, 1879.
3. Literariſche Berichte aus Ungarn. Bd. 1—2, 1877—78.

Bibliotheka Ungarica historiae naturalis et matheseos Katalog d. math.-naturw. Schriften von 1472—1873, 1877.

Buenos-Ayres. Description physique de la Republique Argentine par le Dr. Burmeister. Tome V, Lépidoptères, première partie, avec un Atlas.

Cambridge. (Mass.) Memoires of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. VI, No. 1, 3, 4.

Bulletin of the Same. Vol V, No. 8—16, Vol. VI, No. 1, 2, 5—7.

Annual Report of the Curator of the Same for 1878—79.

Cherbourg. Memoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Ch. Tome XXI, 1877—78.

Chriſtiania. Archiv for Mathematik og Naturwidenskap. Bd. III, Heft 4; Bd. IV, Heft 1—4.

Chur. Jahresbericht der naturforſch. Geſellſchaft für 1877—78.

Columbus. (Ohio). Staats-Ackerbau-Behörde, 32. Jahresber. für 1877.

Danzig. Schriften der naturforſch. Geſellſchaft. Neue Folge, Band 4, Heft 3.

Dorpat. Archiv für Naturkunde von Livld., Ehſtland, Kurland, herausgegeben von der Naturforſcher-Geſellſchaft. II. Serie, Bd. VIII, Lieferung 3, 4.

Sitzungsberichte der Naturforſcher-Geſellſchaft. Bd. V, Heft 1, 1878; Heft 2, 1879.

Dresden. Jahresbericht d. Geſellſchaft f. Natur- u. Heilkunde. Septbr. 78 bis Mai 79.

Sitzungsberichte der naturwiſſenſch. Geſellſchaft »Iſis«, Jahrgang 1879, Juli-December.

Dürkheim a/H. Naturwiſſenſchaftl. Verein »Pollichia«, Jahresbericht 33—35, 1875—77.

Elberfeld. Jahresbericht des naturwiſſenſch. Vereins zu E. Neue Folge, Febr. 1878 bis Febr. 1879.

Erlangen. Sitzungsberichte des phyſik.-mediciniſchen Societät. 10. Heft 1878 und Novbr. 78 bis Auguſt 79.

Frankfurt a/M. Der zoolog. Garten. 20. Jahrgang, No. 1, 2, 4 bis 12; 21. Jahrgang No. 1—3.

Aerztlicher Verein. Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalweſens etc. d. Stadt F. 22. Jahrg. 1878.

Senkenbergiſche Naturforſcher-Geſellſchaft. 1. Berichte für 1878—79; 2. Abhandlungen Bd. XI, Heft IV.

Fulda. Verein für Naturkunde. Meteorologiſch-phaenologiſche Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend 1878—79.

St. Gallen. Schweizeriſche Naturforſcher-Geſellſchaft in St. G. Jahresbericht 1877—78, 1878—79.

Gieſsen. Oberheſſiſche Geſellſchaft für Natur- und Heilkunde, Bericht für 1879.

Görlitz. Neues Lauſitziſches Magazin. Bd. 54, Heft 2; Bd. 55, Heft 1.

Göttingen. 1. Nachrichten von d. K. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften und der Georg-Auguſt's Univerſität aus dem Jahre 1878 und 79.

2. Bericht des Mathematiſchen Vereins der Univerſität über den Winter 1878—79 und Sommer 1879.

Graz. Jahresbericht d. akad.-naturw. Vereins. Jahrgang 1878. Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. Vereinsjahr XV, 1878.

Naturwiſſenſch. Verein für Steiermark. 1. Mittheilungen für 1878 und 79; 2. Das Chemiſche Inſtitut d. k. k. Univerſität Graz.

Greifswald. Mittheilungen aus dem naturwiſſ. Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Jahrgang 11.

Halle a/S. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde für 1877, 78 und 79.

»Leopoldina«. Heft XV, No. 1—6, 9—22 und Regiſter. Heft XVI, No. 1—8.

Hamburg. Verein für naturwiſſ. Unterhaltung. Bd. III, 1876.

Deutſche Seewarte:

1. Monatliche Ueberſicht der Witterung. Januar bis December 1878.

2. Archiv. 1. Jahrgang 1878.

Mittheilungen der geograph. Geſellſchaft für 1878—79, Heft I.

Hanau. Jahresbericht der Wetterauer Geſellſchaft für die geſammte Naturkunde für Decbr. 1873 bis Januar 79.

Hannover. Naturforſchende Geſellſchaft. Jahresbericht 27, 1877; 28, 1878.

Heidelberg. Verhandlungen des naturhiſtoriſch-mediciniſchen Vereins. Neue Folge, Band II, Heft 4.

Kiel. Naturwiſſenſch. Verein für Schleswig-Holſtein III, 2.

Klagenfurt. Jahrbuch des naturhiſtoriſch. Landes-Muſeums in Kärnthen. Heft 13, 1878.

Krakau. Bibliographiſche Berichte über die Publikationen der Akademie der Wiſſenſchaften in K. Heft Januar bis März 1879.

Landshut. Bericht des botaniſchen Vereins für 1878—79.

Laufanne. Bulletin des travaux de la Société Murithienne du Valois. Années 1877 und 78, fascic. 7, 8.

Leipzig. Sitzungsberichte der naturforſch. Geſellſchaft zu L. Jahrgang 5, 1878.

Muſeum für Völkerkunde. Bericht für 1878 und 79.

Linz. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Oeſterreich ob der Enns. Jahrg. 10, 1879.

London. Royal Society:

1. Philosophical Transactions. Vol. 167, part 2; Vol. 168; Vol. 169, part 1, 2.
2. Proceedings. Vol. 26, No. 184; Vol. 27, No. 185—9; Vol. 28, No. 190—95; Vol. 29, No. 196.
3. The Council of the Royal Society, 30th Nov. 1878.

Lund. Universitets Biblioteks Accesions Katalog 1876, 77, 78. Acta Universitatis Lundensis 1875/6, 1876/7, 1877/8.

Lüneburg. Jahreshefte des naturwiſſensch. Vereins für das Fürſtenthum L. Bd. VII, 1874/8.

Melbourne. Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. XV, April 1879.

The Native Plants of Victoria by Ferd. de Mueller, Part I.

Milwaukee. (Wisconsin, U. S.) Jahresbericht des Naturhiſtoriſchen Vereins von Wisconsin für das Jahr 1878/9.

Modena. Annuario dello Societa dei Naturalisti. Anno XII. fasc. 1—4.

Montpellier. Memoires de l'Académie des Sciences et des Lettres de M. Tome IX, fasc. 2, Année 1877/8.

Moskau. Société imperiale des Naturalistes de M. Bulletin, Année 1878, No. 3, 4; 1879, No. 1—3.

München. Math.-phys. Classe der K. bayr. Academie der Wiſſenſchaften.

1. Sitzungsberichte. 1878, Heft 3—4; 1879, Heft 1—4; 1880, Heft 1.
2. Abhandlungen. Band 13, Abth. 2.
3. Ueber die chemiſche Synthese. Feſtrede von Dr. A. Baeyer, 1878.

Münster. Jahresbericht der Zoolog. Section des Westphälifchen Provinzial-Vereins für Wiſſenſchaft u. Kunſt für 1878.

Nancy. Société des Sciences. Bulletin Tome IV, fasc. 8, 9.

Neapel. Die zoologiſche Station in N. (Verlag von Engelmann, Leipzig.) Bd. I, Heft 2—4.

Neu-Brandenburg. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeſchichte in Mecklenburg. Jahrg. 32.

Neufchatel. Bulletin de la Société des Sciences naturelles de N. Tome XI, cah. 3, 1879.

New-Haven (Connecticut). Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. V, part I.

New-York. Annals of the Lyceum of Natural History of New-York. Vol. XI, No. 9—12.

Annals of the New-York Academy of Sciences (Continuation of the foregoing). Vol. I, No. 1—8.

Nymwegen. Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsche Botanische Vereenigung, II. Serie, Deel 3, Stück 2

Osnabrück. Jahresbericht des naturw. Vereins in Osnabrück, No. 4, für 1876—80.

Paris. Bulletin de la Société zoologique de France. Années 1876, 77, 78, und 1879, partie 1—4.

Museum d'histoire naturelle.

1. Rapports annuels de Messieurs les Professeurs et Chefs de Service pour l'année 1878.
2. Nouvelles Archives, II. Serie, Tome I, fasc. 1, 2; Tome II, fasc. 1, 2.

St. Petersburg. Acta horti Petropolitani, Tome VI, fasc. I. Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersburg. Tome XXV, No. 3—5, Tome XXVI, No. 1—8.

Philadelphia. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of P. 1878, part 1—3.

Pisa. Societá Toscana di Scienze Naturali.

1. Processi verbali 9. März, 11. Mai, 6. July, Nov. 1879 und 11. Janr. März 1880.
2. Atti. Vol. IV, fasc. 1, 1879.

Prag. Jahresbericht des naturhist. Vereins Lotos für 1877.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein in R.

1. Correſpondenzblatt. Jahrgang 32, 1878.
2. Abhandlungen. Heft I, 1878.

Reichenberg. Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde. Jahrgang 11, 1880.

Rio de Janeiro. Archivos do Museo nacional de R. J. 1877, No. 1—4; 1877, No. 1—2.

Rom. Atti della R. Academia dei Lincei.

1. Anno 275, Serie 3, Transunti, Vol. II, fasc. 1, 2.
2. » 276, » 3, » » III, fasc. 3—7.
3. » 277, » 3, » » IV, » 1—5.

Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche è naturali. Vol. III, IV.

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. IX, No. 1—12; Vol. X, No. 1—12.

Salem (Mass.) Bulletin of the Essex Institute. Vol. X.

Sion (Sitten i. d. Schweiz). Bulletin des Travaux de la Société Murithienne depuis l'année 1861 à 1876, fasc. 1—4.

Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning. 3 kleine und 18 gröfsere geologiſche Karten, und 32 gröfsere und kleinere Abhandlungen zur Erläuterung der Karten oder darauf Bezug habend, von Nathorst, Linnarson, Sweduiark, Torell, Blomberg, Stolpe, Karlsson, Holst und Lindström.

Stuttgart. Jahresberichte des Vereins für vaterländiſche Naturkunde in Würtemberg für 1879 und 1880.

Toronto (Canada). Canadian Journal of Science. Litterature and History, New Series. Vol. I, part I, 1879.

Triest. Bolletino della Società Adriatica di Scienze Naturali. Vol. IV, No. 2; Vol. V.

Tromsö. Museums Aarshefter II.

Washington. Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of Colorado and Adjacent Territories by Hayden for 1876.

Annual Report of the U. S. Geological Survey of the Territories, Miscellaneous Publications:

1. No. IX. Descriptive Catalogue of Photographs of North-American Indians by Jackson.
2. No. XI. Birds of the Colorado Valley.

Annual Report of the Boards of Regents of the Smithsonian Institution for 1877/8.

Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 13—15, 1878.

Report of the Commissioner of Agriculture for 1877.

Annual Report of the Comptroller of the Currency to the 3d Session of th 45th Congress of the U. S. Decb. 2d 1878.

Wien. Sitzungsberichte d. K. K. Akademie der Wiſſenſchaften. Mathem.-naturw. Claſſe.

1. Abth. I. Regiſter zu Bd. 65—75, Bd. 76, Bd. 77 No. 1—4, Bd. 78 No. 5—10.
2. Abth. II. Regiſter zu Bd. 65—75, Bd. 76 No. 2—5, Bd. 77 No. 1—3, Bd. 78 No. 4—10, Bd. 79 No. 1—3.
3. Abth. III. Regiſter zu Bd. 65—75, Bd. 76 No. 1—5, Bd. 78 No. 1—10, Bd. 79 No. 1—5.

K. K. geologiſche Reichsanſtalt:

1. Jahrbuch. Bd. 28 No. 4, Bd. 29 No. 1—4, 10—13, Bd. 30 No. 1.
2. Verhandlungen. 1878 No. 14—18, 1879 No. 1—17.

Verhandlungen der K. K. zoolog.-botan. Geſellſchaft. Bd. 28, 1878; Bd. 29, 1879.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntniſſe. Jahrg. 19, 1878/9.

Berichte des naturw. Vereins an der K. K. techniſchen Hochſchule. Heft III, 1878.

Wisconsin. Naturhiſtoriſcher Verein.

1. Jahresbericht für 1878/9.

2. Anſiedlungen d. Normanen in Grönland von E. Ulrici.

Zürich. Vierteljahrsſchrift der naturforſchenden Geſellſchaft in Zürich. Jahrgang 23, 1878.

Eingegangene Brochüren.

Bergen. Turbellaria ad litora Norwegiae occidentalia af Olaf L. Jensen.

Christiania. 1. Beitrag zur Kenntnifs der Norweg. u. Arkt. Fauna, I Mollusca, von Saro.

2. Om Poncelets Betydning for geometrien. Holst.

3. Om Stratificationens Spor A. F. Kjerulf.

Frankfurt. Statiftifche Mittheilungen über den Civilftand der Stadt Frankfurt in 1879.

Genf-Paris. Memoires pour servir à l'histoire naturelle du Mexique, des Antilles et des Etats-Unis, par Henri de Saussure. Livraison 3me et 4me, Orthoptères et Blattides.

Halle. Ift das Eozoon ein verfteinerter Wurzelfüfsler oder ein Mineralgemenge? von Dr. Karl Moebius.

Hamburg. Die Flufs- und Bodenwaffer Hamburgs, von Dr. F. Wibel.

Hannover. Erbarmt Euch der Thiere! Predigt vom Divifionspfarrer R. Knoche.

Kiel-Berlin. Biologifche Betrachtungen bei künftlicher Aufzucht des Härings etc., von Dr. Meyer, Forfteck bei Kiel.

Leeuwarden. 1. Vergifting von Paarden door Bladen van Taxus baccata. J. J. Bruinsma.

2. Rapport betreffende het Onderzoek van Verdacht Steranijs, utgebracht in het Department Leeuwarden etc. etc. Uitgeven door de Vereeniging ter Bevordering van Volkes gezondheid, aldaar. 1880.

Paris. La nouvelle Société Inda-Chinoise, par le Dr. Legrand.

Paris-Waltershaufen. Zeitfchrift: »Licht mehr Licht!« Erfter Jahrgang, No. 1—35. Gefchenk des Herrn W. Sellin in Hamburg.

Sidney (N. S. Wales, Australia). Mineral Map and General Statistics of N. S. Wales, 1878.

Sion (Sitten, Schweiz). Guide du Botaniste en Valais par le Chanoine Rion 1872.

Syra. Philosophicae Disputationes. J. Dekigalla, 1879.

Washington. 1. 45th Congress (3d Session). Congressional Directory compiled for the use of Congress, 5th Edition, 1878.

2. Our National Inheritance and how to enjoy it Speech of Hon. Abram, S. Hewitt, House of Representatives Febr. 11, 1879.

Wien. 25 gröfsere und kleinere Abhandlungen von Dr. Ami-Boué.

Verzeichnifs der Mitglieder

abgefchloffen Oftern 1880.

Vorftand: Dir. Dr. Bolau, Präfes.
Prof. K. Kiessling, Vicepräfes.
Dr. Kraepelin, erfter protokollirender Secretär.
W. Richter, zweiter protokollirender Secretär.
H. Strebel, correfpondirender Secretär.
J. Arthur F. Meyer, Caffenführer.

Ahlborn, H., Realfchullehrer, Hamburg.
Amfinck, J., Dr., »
Arents, J. H. V., Dr. »

Baden, F., Altona.
Bahnfon, W., Dr., Hamburg.
Bauch, E. M., »
Behn, J. T., Dr. »
Behrmann, J., »
Berlin, E., Dr., Altona.
Bieber, H., Dr., Hamburg.
Bock, Aug., Münzwardein, Hamburg.
Böckmann, Fr., »
Böfenberg, W., »
Bolau, H., Dr., Dir. des Zool. Gartens, Hamburg.
Brödermann, A. F., »
Burau, H., »
Burmeister, H., »
Busche, v. d., G., »
Buchheifter, Dr. med., Jul., Hamburg.

Chrifien, J. C., Hamburg.
Chrifteinecke, K., »
Clafsen, A., Dr., »
Cohen, Benny, »
Cohen, B., Dr., »
Conn, C. E., »
Conn jr., Oscar, »
Crüger, C., Dr., »
Culin, G. A. A., »

Dammann, J., »
Dehn, Max, Dr., »
Dunckhorft, G. H., »
Denker, F., »
Dorbritz, Arthur, »

Erman, B., Dr., »
Ernst, C. F., »
Elias, Emil, »
Ehrenberg. R., »
Engelbrecht, A., Dr., »
Engel-Reimers, J. A. J., Dr. Hamburg.

Fiſcher, Franz, Hamburg.
Fiſcher, G. W., »
Fiſcher, H. Emil, Dr. »
Fiſcher, J. G., Dr., »
Fixſen, J. H., »
Frankenheim, L., »
Freeſe, H., »
Friederichſen, L., »

Glinzer, E., Dr., »
Gieſecke, F., Wandsbeck.
Goepel, Fr., »
Goldschmidt, C., Dr., Hamburg.
Goſsler, E., Dr., »
Gottſche, C. M. Dr., Altona.
Groſs, G., Dr., Hamburg.
Güſsefeld, Emil, »
Güſsefeld, Dr., »
Gundlach, »

Hämmerle, W. A., »
Hallier, J. G., »
Heinſen, C. J., Dr., »
Hering, J., E. L., »
Hermes, H. C., »
Hertz, Martin, »
Hertz, John E., »
Heynemann, Dr., Gymnasial-lehrer, Wandsbeck.
Höft, C. A., Hamburg.
Hoffmann, E., »
Hoffmann, Dr. med. »
Hoffmann, J. F. »
Hoffmann, Alfred, »
Hoppe, Dr., »

Japp, J., Hamburg.
Joachim, H. C., Dr., »

Kaliſch, William, »
Kieſsling, K. J. Prof. »
Kirchenpauer, G. H., Dr. Bürgermeiſter, Hamburg.
Klatt, Dr., »
Koenig, Heinr., »
Köpcke Jr., J. J. »
Kraepelin, Dr., »
Krauſe, R., Dr., »
Krüger, K., Dr., »
Krüſs, H., Dr., »

Langfurth, Ad., Dr. »
Lazarus, W., »
Leffman, A. M., »
Lieben, L., Conſul, »
Liegel, Dr., »
Lion, Eugen, »
Lion, Ferdinand, »
Lipſchütz, Guſtav, »
Lipſchütz, Louis, »
Löckermann, H. Dr., »
Luis, Vincent, »
Lüders, C. W. »
Lüttgens, E., Wandsbeck.

Martens, G. H., Hamburg.
Matthaei J., »
Mejer, C., Wandsbeck.
Meyer, Ad. Aug. Hamburg.
Meyer, C. H., »
Meyer, J. Arthur F. »
Meyer, R. A., Dr. »

Michow, Dr., Hamburg.
Mielck, W., »
Mielck, W. H., Dr., »
Mielke, Dr., Altona.
Möbius, Anton, Hamburg.
Münder, Dr., »

Neumayer, Prof. Dr., Director der Seewarte, Hamburg.
Niederſtadt, Dr., »
Niemitz, E., »
Nölting, Emil, Conſul, »

Oberdörffer, A., »
Ochlecker, F., »
Otte, C., »

Partz, C. H. A., »
Patow, Otto, »
Peterſen, Hartw., »
Pfeffer, G., Dr., »
Plagemann, J. C., »
Prochownik, L., Dr., »
Putzbach, F., »

Rapp, Theod., »
Rathgen, H. C. G., Dr., »
Raynal, C. A., »
Reents, Chriſt., »
Reiche, von L., »
Reiche, H., Dr., »
Reincke, J. J., Dr., Phyſikus, Hamburg.
Reinmüller, P., Dr., »
Reuſche, E., Dr., »
Richter, W., »
Richter, A., Dr., Wandsbeck.
Riemann, M., Hamburg.
Robinow, Carl, »
Rodig, C., »
Roever, H., Altona.
Rube, Dr., Hamburg.

Salomon, G, Dr., »
Sandow, Dr., »
Schierenberg, G., Dr., »
Schleſinger, A., »
Schlüter, F.. »
Schmeltz, jr., J. D. E., »
Schmidt, Ed., Dr., »
Schmidt, Juſtus, »
Schmidt, Alfred, »
Schneider, Franz, »
Schrader, C., Dr., »
Schubert, Dr., »
Seifer, Th., »
Sellin, Carl, »
Semper, J. O., Altona.
Semper, W., Hamburg.
Sennewald, Dr., »
Sieveking, C. W., Dr., »
Sodtmann, J. G. J., »
Sohſt, C. G., »
Sonder, W., Dr., »
Spiegelberg, W. Th., »
Spröffel, Gymnaſiallehrer, Wandsbeck.
Stammann, F., Hamburg.
Steinblinck, E., Altona.
Steinkühler, F. Dr., Hamburg.
Stelling, C., »
Strebel, H., »

Tams, J., Hamburg.
Thies, J. D., »
Todtenhaupt, A. G., »
Traun, F., »
Traun, H., Dr., »

Ulex, G. L., Dr., »
Ulex, G. F., »

Vogler, E. A., »
Voller, A., Dr., »
Völfchau, J., »

Wagenknecht, M. H., Dr., Altona.
Wahnfchaff, Th. Dr., Hamburg.
Weber, W., »
Weber, C. F. H., »
Weifs, Dr., Hamburg.
Wichmann, Ad., »
Wibel, F., Dr., »
Wiebel, K., Prof., »
Wiebcke, A., »
Wiebcke, Paul, »
Wimmel, F. L., Dr., »
Winter, Ernft, »
Wittmack, G. J., »
Woermann, Ad., »
Wohlwill, E. Dr., »
Worlée, E. H., »
Worlée, Ferd., »
Wolff, John, »

Zimmermann, G. Th. Dr. »

Ehren-Mitglieder.

Boué, Ami, Mitgl. der Acad. d. W., Wien.
Afa-Gray, Prof., Cambridge, U.-S.
Burmeifter, H., Dr., Buenos-Ayres.
Claus, Prof., Wien.
Godeffroy, Caefar, Hamburg.
Gray, J. E., Prof., London.
Gottfche, Dr. med., Altona.
Hegemann, Capt., Hamburg.
Koldewey, » »
Meyer, H. A., Dr., Kiel.
Moebius, C., Prof., »
Nordenskiöld, Prof. Stockholm.
Owen, Prof., London.
Roth, J., Dr. Prof., Berlin.
Rothlieb, B., Hamburg.
Schleiden, Prof., Dresden.
Schneehagen, Capt., Hamburg.
Sclater, Dr., London.
Semper, Prof., Würzburg.
Stöckhardt, Prof., Tharandt.
Temple, Rudolph, Peſth.
Weber, Wilh., Prof., Göttingen.
Wöhler, Fr., » »
Wölber, Conful, Gaboon.
Woermann, Carl, Hamburg.

Correſpondirende Mitglieder.

Brunetti, Prof., Padua.
Bruinsma, Dr., Leeuwarden.
Buchenau, Prof., Bremen.
Cigalla, Conte, Dr., Santorin.
Cocco, Prof., Meſſina.
Davis, Dr., Edina, Liberia, Weſtafrika.
Dick, G. F., Mauritius.
Engelmann, G., Dr., St. Louis.
Fiſcher-Benzon, v., Dr., Huſum.
Friſch, Prof., Stuttgart.
Göppert, Prof., Breslau.
Henle, » Göttingen.
Hanſtein, » Bonn.
Himly, » Kiel.
Müller, v., Ferd., Baron, Melbourne.
Philippi, R. A., Prof., San Jago de Chili.
Röder, v., Hoym, Anhalt.
Ruſcheweyh, Conſul, Roſario.
Richters, F., Dr., Frankfurt a. M.
Sack, A., Dr., Halle.
Schlegel, H., Dr., Leyden.
Sieveking, E., Dr. med., London.
Steenſtrup, Jap., Prof., Kopenhagen.
Swanberg, L., Prof., Upſala.
Spengel, W., Dr., Göttingen.
Troſchel, Prof., Bonn.
Weſtphalen, A., Guayaquil.
Weſtphal, A., Conſul, Celle.

Ueber die Häutung und das Wachsthum eines Pfeilschwanzes, **Limulus polyphemus L.**

Von

Dr. Heinr. Bolau.

Bekanntlich unterliegen die gröfseren Arten der Crustaceen auch dann noch, wenn fie bereits geſchlechtsreif, alſo völlig entwickelt ſind, alljährlich oder ſich öfter wiederholenden Häutungen, bei denen das ganze äufsere und innere Skelet abgeworfen wird. Unmittelbar nach einem ſolchen Vorgange iſt die Körperbedeckung des gehäuteten Thieres weich und dehnbar und erlangt erſt allmählig durch Ablagerung von Kalkſalzen ihre alte Feſtigkeit wieder. Während dieſer verhältnifsmäſſig kurzen Zeit pflegt nun der Krebs in sehr auffallender Weiſe an Gröfse zuzunehmen. — Meſſungen ſind, ſoweit mir bekannt, über dieſen Vorgang nie oder ſelten angeſtellt worden. — Einer der kleineren Limulus polyphemus L., der mit mehreren ſeinesgleichen in dem Aquarium unſeres Zoologiſchen Gartens gehalten wurde, hat mir vor einiger Zeit Gelegenheit gegeben, sowohl die ſehr intereſſante Häutung ſelber, wie auch das Wachsthum nach derſelben zu beobachten. Es iſt das überhaupt der einzige Fall, daſs von den vielen bei uns gehaltenen Limulus ſich einer gehäutet hat. —

Bei der Häutung öffnet ſich die Schale dieſes Kruſters in der denkbar einfachſten Weiſe: An der Unterkante des Vorderrandes vom Cephalothorax entſteht ein Spalt, der faſt bis an die beiden in Spitzen ausgezogenen hinteren Ecken des-

ſelben verläuft. An der mir vorliegenden, abgeworfenen Schale, die jetzt in unſerm Naturhiſtoriſchen Muſeum aufgeſtellt iſt, iſt beiderſeits nur eine Strecke von reſp. 31 und 35 mm geſchloſſen geblieben. — Aus dieſem Spalt zieht ſich der Krebs mit allen Anhängen, Beinen, Kiemen etc. ſo vollſtändig heraus, daſs man die leere abgeworfene Schale leicht für das vollſtändige Thier halten könnte, um ſo mehr, da der Spalt ſich nach der Häutung in Folge der Elaſticität der Schale vollkommen wieder geſchloſſen hat.

Nachdem das gehäutete Thier völlig wieder erhärtet war, ſind eine Reihe Meſſungen an ihm ausgeführt worden, die zuſammen mit den Maaſſen der abgeworfenen Schale ein Bild vom Wachsthum des Thieres geben; die Zunahme iſt nach verſchiedenen Richtungen hin nicht ganz gleich; ſie beträgt etwa 12—15 %.

	Abgeworfene Schale. mm	Erhärtete neue Schale. mm
Gröſster Querdurchmesser des Cephalothorax	117	132
Länge deſſelben in der Mittellinie gemeſſen	79	89
Länge des Abdomen bis zur Spitze der hintern Stacheln	75	85
Länge des ganzen Thieres ohne Schwanzſtachel	154	174
Abſtand der beiden hinterſten Ecken des Cephalothorax von einander . .	97	112
Gröſste Breite des Abdomen	82	95
Länge des Schwanzſtachels	96	—

In Folge eines Verſehens iſt der Schwanzſtachel nach der Häutung nicht gemeſſen worden; ſpäter iſt das Thier geſtorben und von den Mitbewohnern ſeines Behälters theilweiſe gefreſſen worden. Der Reſt wurde dann leider beſeitigt.

Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroskope

von

Dr. Hugo Krüss.

(Nach einem Vortrage im Naturwiſſenſchaftlichen Verein am 9. April 1879.)

Die Mikroskopiker haben schon ſeit längerer Zeit gefunden, daſs die Steigerung der Vergröſserung der Mikroskope über eine gewiſſe Grenze hinaus ihnen keinen Vortheil mehr zu bieten vermag. Die Leiſtungen der Mikroskopverfertiger nahmen, ſeit Hartnack das von Amici erfundene Immerſionsprincip in äuſserſt vollkommener Weiſe in Anwendung brachte, einen neuen Aufſchwung; in den letzten 10—15 Jahren hingegen iſt trotz der ſtets wachſenden Bedeutung des Mikroskops für die wiſſenſchaftliche Forſchung und den damit wachſenden Anforderungen an daſſelbe ein merkwürdiger Stillſtand eingetreten.

Man hat vielfach die Frage aufgeworfen, warum das empiriſche Verfahren in der Mikroskopverfertigung nicht verlaſſen und, wie es ſeit Fraunhofer bei dem Fernrohre ſo erfolgreich geſchieht, die Vervollkommnung des Mikroskops auf theoretiſcher Grundlage geſucht würde. Dr. E. Hartnack in Potsdam und Prof. E. Abbe in Jena (welcher bekanntlich für die Zwecke der Zeiss'ſchen Werkſtätte thätig iſt) haben der Conſtruction des Mikroskops eine ebenſo ſichere theoretiſche Grundlage gegeben wie Fraunhofer derjenigen des Fernrohrs und trotzdem ſind auch die von ihnen in den letzten beiden Decennien gemachten Fortſchritte nur gering; ja Abbe's Unterſuchungen haben ihn ſogar geradezu darauf hingewieſen, daſs für die Leiſtung des Mikroskops eine Grenze vorhanden iſt, deren Urſachen nicht im Bereiche der menſchlichen

Macht liegen, ſondern in der Natur des Lichtes ſelbſt begründet ſind. — Es iſt demgemäſs vollkommen begreiflich, daſs ſich trotz des Aufgebots aller vorhandenen praktiſchen und theoretiſchen Mittel dieſer Stillſtand in der Vervollkommnung der Leiſtungsfähigkeit der Mikroskope zeigt; während eine Reihe der tüchtigſten Kräfte an derſelben arbeiten, ſtehen die von ihnen gelieferten Mikroskopſyſteme, mit unerheblichen Unterſchieden auf derſelben Höhe der Vollkommenheit; ſie ſtehen alle nahe der Grenze des überhaupt Erreichbaren.

Ueber den Grund dieſes Zuſtandes beſitzen wir nun zwei Arbeiten, die eine von Helmholtz,[1]) die andere von Abbe,[2]) welche merkwürdigerweiſe faſt gleichzeitig erſchienen ſind. Helmholtz beſchränkt ſich auf rein theoretiſche Unterſuchungen, Abbe dagegen geht von practiſchen Geſichtspunkten aus, verificirt die darauf gebauten theoretiſchen Arbeiten in der Zeiſs'ſchen Werkſtätte und ſucht die Endreſultate möglichſt wiederum practiſchen Zwecken nutzbar zu machen. Es iſt auffallend und höchſt bezeichnend für die Sachlage, daſs bei dieſen verſchiedenen Geſichtspunkten die letzten Folgerungen beider Arbeiten ganz die gleichen ſind; wenn man beide Arbeiten mit einander vergleicht, ſo ſtimmen ſie in der Abfaſſung der Reſultate faſt wörtlich überein.

In dem ſeit Veröffentlichung der beiden Arbeiten verfloſſenen Zeitraume haben die darin enthaltenen Behauptungen mehr und mehr durch die practiſchen Erfahrungen ihre Beſtätigung gefunden, ſo daſs es wohl geeignet erſcheint, den von vielen Seiten gern gehegten Hoffnungen auf umfaſſende Fortſchritte in den Leiſtungen der Mikroskope in den folgenden Zeilen gegenüberzutreten durch Erinnern an den Inhalt dieſer beiden Arbeiten. —

---

[1]) H. Helmholtz. Die theoretiſche Grenze für die Leiſtungsfähigkeit der Mikroskope. Pogg. Ann. d. Phys. u. Chem. Jubelband (1874) pag. 557 bis 584.

[2]) E. Abbe. Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopiſchen Wahrnehmung. Max Schultze's Archiv für mikr. Anat. 9. Bd. (1873). p. 413 bis 468. Siehe auch: E. Abbe. Die optiſchen Hülfsmittel der Mikroskopie. Bericht über die wiſſenſchaftlichen Apparate auf der Londoner Internationalen Ausſtellung 1876, herausgegeben von A. W. Hoffmann p. 383—420.

Wenn es ſich um die Grenze der Leiſtungsfähigkeit der Mikroskope handelt, ſo iſt zuerſt eine Antwort auf die Frage zu geben, was unter der Leiſtung eines Mikroskops verſtanden werden ſoll.

Durch die Beſchaffenheit unſeres Auges iſt demſelben eine Grenze geſetzt in Bezug auf die Kleinheit der Gegenſtände, welche wir erkennen können. Wenn zwei gerade Linien, gezogen von den äuſserſten Rändern eines Gegenſtandes nach unſerem Auge einen Winkel bilden, kleiner als eine gewiſſe Gröſse, ſo erſcheint uns der Gegenſtand nicht mehr als ausgedehnt, ſondern falls er genügende Intenſität beſitzt als Punkt. Die Gröſse dieſes Winkels nennt man die Sehſchärfe des Auges; ſie iſt verſchieden bei verſchiedenen Individuen, verſchieden bei demſelben Individuum zu verſchiedenen Zeiten oder in verſchiedenen Zuſtänden und verſchieden nach der Art der Gegenſtände und der Stärke ihrer Beleuchtung. Man wird jedoch nicht weit fehlgehen, wenn man ſie in Mittel auf 1 (Winkel-) Minute anſetzt.

Daſs Gegenstände ſich unſerem Auge unter kleinerem Winkel darbieten, als deſſen Sehſchärfe beträgt, kann zweierlei Urſachen haben. Es kann der Gegenſtand an ſich wohl groſs genug ſein, ſich aber ſehr weit entfernt befinden; dann benutzen wir zur Vergröſserung des Geſichtswinkels ein Fernrohr. Oder aber der Gegenſtand iſt ſo klein, daſs er ſelbſt in der Entfernung der deutlichen Sehweite (ca. 250 mm.) einen zu kleinen Winkel einſchlieſst; dann könnte man, um dieſen Winkel zu vergröſsern, den Gegenſtand dem Auge näher bringen. Dieſes geht aber nur innerhalb der Accommodationsbreite des Auges; wird der Gegenſtand noch näher gebracht, ſo wird das Bild im Auge unſcharf und man iſt genöthigt, zur weiteren Vergröſserung des Geſichtswinkels das Mikroskop zu benutzen.

Jedes zuſammengeſetzte Mikroskop beſteht aus dem Objectiv und dem Ocular, die ſich in der Entfernung der Tubuslänge von einander befinden. Das Objectiv entwirft von dem darunter befindlichen Gegenſtande ein vergröſsertes Bild und dieſes wird durch das Ocular wie durch eine Loupe betrachtet,

wodurch es nochmals vergröfsert wird. Die Vergrofserung eines Mikroskops hängt demgemäfs ab von der Befchaffenheit des Objectivs und des Oculars, aufserdem aber noch von der Entfernung beider von einander. Aus den einfachen Regeln der Dioptrik folgt, dafs die Vergröfserung eines Mikroskops um fo ftärker ift, je kürzer die Brennweite des Objectivs, je kürzer die Brennweite des Oculars und je gröfser die Entfernung des Oculars vom Objectiv ift. Die Objective werden angefertigt mit Brennweiten von 60 mm. (in England fogar von 5 Zoll) bis zu den ftärkften mit 1,0 bis 0,5 mm Brennweite. Die Grenze ift hier gegeben durch die Kleinheit der nothwendig werdenden Krümmungsradien und Oeffnungen der Linfen und die Schwierigkeit ihrer Ausführung. — Die Aequivalent-Brennweiten der gebräuchlichen Oculare bewegen fich zwifchen 40 und 15 mm., follte es jedoch nothwendig werden, fo liefsen fich Ocularconftructionen finden mit erheblich kürzerer Brennweite als die jetzigen Oculare befitzen.

Die Vergrösferung eines Mikroskops, hervorgerufen durch Tubuslänge und Ocular, wäre alfo nahezu unbegrenzt, vorausgefetzt, dafs das durch das Objectiv erzeugte Bild des Objectes vollkommen richtig wäre. Diefes ift aber keineswegs der Fall, das in Frage kommende Bild befitzt eine Reihe von Fehlern, welche durch das Ocular bis zu folchem Betrage vergröfsert werden können, dafs fie die Schärfe deffelben ftören.

Die Fehler im Objectivbilde haben ihren Urfprung

1) in den Aberrationen des Objectivs,

2) in den Fehlern feiner Form, d. h. in denjenigen Fehlern, welche gemacht werden bei der Ausführung der richtigen Krümmungen feiner Flächen und bei der Centrirung feiner einzelnen Theile. Die zweite Urfache kann wohl als irrelevant angefehen werden, da man im Stande ift, auch den kleinften Radius der Krümmung einer Linfenoberfläche bis auf unerhebliche Abweichungen von feiner Gröfse genau zu treffen und auch die Centrirung kann fehr genau beforgt und durch fefte Verbindung aller Linfen unter einander erhalten werden.

Von viel beträchtlicherem Einfluſs ſind die Aberrationen des Syſtems; ſie beſtehen in den von der Kugelgeſtalt der brechenden Flächen herrührenden Fehlern (ſphäriſche Aberration) und in den durch die ungleiche Brechung der Strahlen von verſchiedenen Wellenlängen hervorgebrachten Abweichungen (chromatiſche Aberration). Beide Aberrationen ſucht man durch Anwendung mehrerer Linſen aus verſchiedenen Glasarten zu heben, was jedoch nicht vollkommen möglich iſt. Bei den groſsen Oeffnungen, welche den Mikroskop-Objectiven gegeben werden müſſen, iſt es nur möglich, die ſphäriſche Aberration zu heben für Strahlenbüſchel, welche nahe der optiſchen Axe und nahe dem Rande der Oeffnung einfallen, dazwiſchen bleibt eine uncorrigirte Zone. Iſt ein Objectiv in einer ſogenannten Correctionsfaſſung, durch welche mit Hülfe der Verſchiebung einer Linſe der verſchiedene Einfluss verſchiedener Deckglasdicken aufgehoben werden ſoll, ſo kann man dieſe Verſchiebung der einen Linſe des Syſtems auch benutzen, den von ſphäriſcher Aberration freien Theil über die ganze Oeffnung des Syſtems zu verſchieben, alſo immer gerade denjenigen Theil desſelben zu corrigiren, welchen man augenblicklich braucht. Die chromatiſche Aberration kann bis jetzt nur gehoben werden für ſolche Strahlen die in der optiſchen Axe oder für ſolche, welche am Rande der Oeffnung das Syſtem treffen, für beide zugleich nicht. Gaufs[1]) hat die gleichzeitige Vernichtung der Farbenabweichung für Axen- und Randſtrahlen bei dem Fernrohr-Objectiv verſucht, doch führt dieſes ſchon hier zu entſchieden ungünſtigen Formen in Bezug auf Aufhebung des Kugelgeſtaltfehlers und die Ausführung der Krümmungen der einzelnen Flächen[2]); erſt in allerneueſter Zeit hat Steinheil ein Fernrohr-Objectiv conſtruirt, bei welchem dieſer Fehler unter günſtigen Bedingungen gehoben iſt.

---

[1]) C. F. Gaufs. Ueber die achromatiſche Doppellinſe, Zeitſchrift f. Aſtr. v. Lindenau u. Bohnenberger IV p. 345.

[2]) Krüss. Vergleichung einiger Objectiv-Conſtructionen. München 1873.

Es ift wohl mit Beftimmtheit vorauszufagen, dafs die Vernichtung der Aberrationen der Mikroskop-Objective in vollkommenerer Weife möglich fein wird, fobald andere Glasarten zur Verfügung ftehen werden wie bisher. Bis jetzt geht ftets mit der Zunahme der zerftreuenden Kraft eine Zunahme des Brechungsvermögens Hand in Hand; wenn man Glasarten befitzen würde, welche mit einer ftärkeren Zerftreuung eine geringere Brechung verbinden (oder umgekehrt), fo würden noch eine ganze Reihe von Fehlern gehoben werden können. Die Grenze ift hier alfo gegeben durch die augenblickliche Befchaffenheit der Glasarten.

Die Folge der dem Mikroskop-Objectiv anhaftenden Aberrationsreife ift nun die, dafs ein Punkt durch das Objectiv nicht wiederum als fcharfer Punkt abgebildet wird, fondern als kleiner Zerftreuungskreis. Werden diefe Zerftreuungskreife durch Tubuslänge und Ocular fo weit vergröfsert, dafs fie durch ein Auge mit mittlerer Schärfe als von einem Punkt verfchieden wahrgenommen werden, fo beginnen fie die fcharfe Zeichnung des vom Objecte durch das Mikroskop entworfenen Bildes zu ftören. Die Grenze für die Vergröfserung durch Tubuslänge und Ocular ift demgemäfs gegeben durch die Gröfse der Zerftreuungskreife im Objectivbilde und durch die Gröfse der Sehfchärfe des menfchlichen Auges.

Es folgt hieraus, dafs, je vollkommener die Aberrationen des Objectivs befeitigt find, eine um fo ftärkere Vergröfserung angewendet werden kann, ein in der Praxis vielfach benutztes Kriterium für die Güte eines Objectivs.

Im Mikroskope entftehen nun noch eine Reihe anderer Bilder, die Oeffnungsbilder, auf deren wichtige Bedeutung Abbe[1]) zuerft aufmerkfam gemacht hat Das Licht, welches vom Beleuchtungsfpiegel durch Object und Objectiv tritt, vereinigt fich oberhalb der Focalebene des Objectivs in einen kleinen Kreis. Man kann denfelben als kleine helle Scheibe über dem

[1]) Max Schultze's Archiv f. Anat. 9. Bd. p. 419.

Objectiv ſchweben ſehen, wenn man das Ocular eines Mikroskops entfernt und in den Tubus hineinblickt. Von dieſem Bilde erzeugt das Ocular an der Stelle der ſtärkſten Zuſammenſchnürung der Strahlenbüſchel ebenfalls ein Bild, welches man über dem Ocular beobachten kann. Es entſteht in dem Augenpunkt, an derjenigen Stelle, an welche die Pupille des durch das Mikroskop blickenden Auges gebracht wird.

Die Gröſse dieſes Oeffnungsbildes oberhalb des Oculars hängt von der Vergröſserung des Mikroskopes ab, je ſtärker dieſe iſt, deſto kleiner iſt der Durchmeſſer des Ocularbildes. So lange das Ocularbild gröſser als die Pupille iſt, ſo lange alſo die Pupille vollkommen mit Licht ausgefüllt wird, iſt die Helligkeit des Bildes (abgeſehen von den in den Linſen ſtattfindenden Lichtverluſten durch Abſorption und Reflexion) dieſelbe wie diejenige des Objectes. Wird aber der Durchmeſſer des Ocularbildes kleiner als die Pupille, ſo nimmt die Helligkeit ſehr ſchnell ab und zwar proportional dem Quadrate der Vergröſserung. Helmholtz berechnet[1]) die Normalvergröſserung d. h. diejenige Vergröſserung, bei welcher der Durchmeſſer des Ocularbildes gleich derjenigen der Pupille iſt, bei welcher alſo die Pupille gerade noch vollkommen mit Licht erfüllt iſt aus der Formel

$$N_0 = \frac{s}{p} \sin \alpha$$

wo N_0 die Normalvergröſserung, s die deutliche Sehweite des Auges, p die halbe Pupillenöffnung und α der halbe Oeffnungswinkel des Objectivs iſt. Nimmt man s = 250 mm, p = 1,5 mm. und $\alpha = 90^0$ (äuſserſter Werth) an, ſo ergiebt ſich für die Normalvergröſserung die Zahl 166.7. Daraus folgt:

Wenn bei einer Vergröſserung von 166,7 mal die Helligkeit = 1 iſt,
ſo iſt » » » » 333,4 » » » = 1/4,
» » » » 500,1 » » » = 1/9

u. ſ. f. und es iſt eine den Mikroskopikern ſehr bekannte Thatſache, daſs bei ſtarken Vergröſserungen die Helligkeit ſchnell abnimmt, weshalb zu denſelben die Benutzung des Sonnenlichtes empfohlen wurde (Listing). —

[1]) Pogg Ann. Jubelband p. 566—569.

Eine kleine helle Lichtquelle dicht vor dem Auge, wie das Ocularbild es iſt, iſt das beſte Mittel um die ſogenannten entoptiſchen Erſcheinungen im Auge ſichtbar zu machen, welche entſtehen durch Schatten auf der Netzhaut, entworfen von Objecten, die ſich auf der Hornhaut (Feuchtigkeit, Riſse u. dergl.) und in den Flüſsigkeiten des Auges befinden (mouches volantes). Wenn man in ein Mikroskop mit ſtarker Vergröſserung ſchaut, ſo ſieht man das ganze Geſichtsfeld erfüllt mit kleinen Bläschen etc., welche ſich über dasſelbe bewegen. Dieſe Erſcheinung kann allerdings unterdrückt werden, ſie kann aber bisweilen auch ſehr ſtörend wirken.

Ein fernerer Uebelſtand, welcher bei ſtarken Vergröſserungen entſteht, geht aus dem Folgenden hervor. Dadurch, daſs die Pupille in den Ort des Ocularbildes gebracht wird, iſt die ganze Wirkungsweiſe ſo, als wenn man das Bild durch eine Oeffnung von dem Durchmeſſer des Ocularbildes betrachtet, und wenn dieſe Oeffnung klein wird, ſo treten an den Rändern derſelben Beugungserſcheinungen auf, wie man ſie leicht beobachten kann, indem man durch ein feines Loch in einem Kartenblatt oder in Staniol nach hell beleuchteten Objecten blickt. Dieſelben erſcheinen umgeben von einer Reihe farbiger Säume. Helmholtz fand, daſs beim Schauen durch eine Oeffnung von 1 mm. Durchmeſſer dieſe farbigen Säume ſo ſtörend wurden, daſs er Buchſtaben und farbige Gitter nicht mehr deutlich zu erkennen vermochte. Er berechnete, daſs die farbigen Säume einem Auge mit einer Sehſchärfe von einer Minute ſichtbar zu werden beginnen, bei einem Durchmeſſer von 1,89 mm. des Ocularbildes; (in Berechnung gezogene Wellenlänge $\lambda = 0{,}55$ mmm.); dieſem Durchmeſſer entſpricht nach der Formel auf Seite 30 eine Vergröſserung von 264,5 Mal.

Mit dieſem Allen ſtimmt vollkommen überein das Urtheil der Mikroskopiker, daſs bei einer mittleren Vergröſserung am vortheilhafteſten gearbeitet und am bequemſten beobachtet werde; Mohl giebt in ſeiner Mikrographie 3—400 Mal, Harting 340 bis 450 Mal als die beſte Vergröſserung an.

Die Leiſtungen verſchiedener Mikroskope pflegen nun gewöhnlich mit einander verglichen zu werden nach der Kleinheit der Objecte, welche noch mit ihrer Hülfe erkannt werden können. Dazu wählt man meiſtens Syſteme von Streifen, wie ſie auf Schmetterlingsſchuppen und Diatomeenpanzern vorkommen. Möller in Wedel verfertigt für dieſen Zweck Diatomeen-Teſt-Platten, welche eine Reihe von 20 Diatomeen enthalten, in denen die Feinheit der Streifungen von der einen zur andern fortſchreitet, von den gröberen wie Triceratium über Pleurosigma angulatum etc. bis Frustulia und Amphipleura, welches letztere Object nur von den beſten Syſtemen aufgelöſt wird. Und ebenſo verfertigt Nobert in Barth Probeplatten mit Syſtemen von auf Glas eingeritzten feinen Linien, deren Abſtände von Gruppe zu Gruppe kleiner werden.

Bei derartigen fein geſtreiften Objecten iſt aber der Strahlenverlauf des durch ſie hindurchtretenden Lichtes ein ganz anderer, als bei Gegenſtänden von gröſseren Dimenſionen. Das Licht, welches auf das Object fällt, pflanzt ſich von dieſem nicht nur geradlinig fort, ſondern breitet ſich durch Beugung nach allen Seiten aus. Wenn Licht durch eine feine Oeffnung fällt, ſo wird jeder Punkt der Oeffnung ſelbſtleuchtend und ſendet Licht nach allen Richtungen hin aus. Verlangt man, daſs das vom Objectiv entworfene Bild dem Objecte möglichſt ähnlich ſei, ſo muſs das Objectiv auch alles vom Objecte kommende Licht aufnehmen, der Oeffnungswinkel des Objectivs muſs alſo für derartige feine Objecte ſehr groſs ſein und dieſes iſt der Grund, weshalb man in neuerer Zeit die Gröſse des Oeffnungswinkels der Mikroskopobjective ſo ſehr geſteigert hat, wie es bei keinem anderen optiſchen Inſtrumente üblich iſt.

Wenn Licht auf ein Gitter mit ſo feinen Interſtitien fällt, wie bei den mikroskopiſchen Teſtobjecten, ſo wird es nach allen Seiten hin abgebeugt und es entſteht aus der Interferenz der einzelnen zuſammenwirkenden Strahlen das Beugungsſpectrum. In der Mitte desſelben, in der Richtung des auffallenden Lichtes, iſt die gröſste Helligkeit, nach beiden Seiten hin wechſeln Maxima

und Minima der Intenſität mit einander ab, nach Geſetzen, deren Entwickelung nicht hierher gehört. Die Helligkeit nimmt von einem Maximum zum andern nach beiden Seiten hin ſehr ſchnell ab. Es ergiebt ſich bei der Unterſuchung dieſer Erſcheinungen, daſs bei normal auf das Gitter fallendem Licht im Beugungsbilde Maxima der Intenſität in ſolchen Winkelabſtänden α von der Normalen ſtattfinden, für welche $\sin \alpha = 0, = \frac{\lambda}{d}$; $= 2\,\frac{\lambda}{d}$; $= 3\,\frac{\lambda}{d}$; etc. iſt, wobei λ die Wellenlänge der in Betracht kommenden Lichtſtrahlen, d der mittlere Abſtand der Gitterſtäbe von einander iſt.

Dieſe Interferenzbilder der abgebeugten Strahlen kann man ſehr leicht im Mikroskop beobachten, wenn man z. B. Lepisma saccharinum oder ein ähnliches Object unter das Objectiv legt und, nach Wegnahme des Oculars, in den Tubus hinab auf das über dem Objectiv ſchwebende Oeffnungsbild ſchaut. Dann ſieht man dasſelbe umgeben von einer Anzahl farbiger Ringe. Blendet man dieſe durch Anbringung paſſender Blenden ab, ſo verſchwinden in dem (mit dem Ocular betrachteten) Bilde ſämmtliche feinere Details der Zeichnung, alle feinen Streifungen des Objects, nur die groben Umriſſe bleiben ſtehen. Es iſt dieſes ein Beweis, welch weſentliche Rolle die abgebeugten Strahlen bei der Abbildung feinerer Objecte ſpielen. Aufserdem folgt hieraus, daſs das vom Mikroskop erzeugte Bild dem Objecte nur dann vollkommen ähnlich iſt, wenn der ganze Beugungsbüſchel von dem Objectiv aufgenommen wird.

Zu dieſem Zwecke muſs der Oeffnungwinkel des Objectivs eine bedeutende Gröſse haben. Es ergiebt ſich aus dem Obigen daſs das Objectiv noch das erſte, zweite, dritte u. ſ. w. Intenſitätsmaximum des Beugungsbildes aufnimmt, wenn der Sinus ſeines halben Oeffnungswinkels $(\alpha) = \frac{\lambda}{d}$, $2\,\frac{\lambda}{d}$, $3\,\frac{\lambda}{d}$ u. ſ. w. iſt. Da die Intenſität nach den Seiten des Beugungsbildes ſchnell abnimmt, ſo beſchränken wir uns auf die Forderung, daſs das erſte Maxi-

mum noch durch das Objectiv gehen ſolle, woraus ſich die Forderung für den halben Oeffnungswinkel ergiebt

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{d} .$$

Liegt nun ein Objectiv mit gegebenem Oeffnungswinkel vor, ſo folgt die kleinſte Gröſse der Objecte, welche noch vollkommen abgebildet werden, aus der Gleichung

$$d = \frac{\lambda}{\sin \alpha}$$

oder wenn man unter λ die Wellenlänge des Lichtes in Luft verſtehen will,

$$d = \frac{\lambda}{n \sin \alpha}$$

Die Gröſse der noch unterſcheidbaren Einzelheiten eines Objectes hängt demgemäſs von dem Werthe des Productes $n \sin \alpha$ ab, wobei n der Brechungsexponent bezogen auf Luft desjenigen Mittels iſt, aus welchem die Lichtſtrahlen in das Objectiv übergehen, ſei es nun wie bei den Trockenſyſtemen Luft oder wie bei den Immerſionsſyſtemen die Immerſionsflüſſigkeit. Durch Einführung dieſer Gröſse $n \sin \alpha$, welche von Abbe die numeriſche Apertur genannt wurde, ſind alſo Trocken- und Immerſionsſyſteme direct mit einander vergleichbar in Bezug auf ihre Leiſtung im Abbilden fehr kleiner Objecte.

Bisher wurde ſtets centrale Beleuchtung vorausgeſetzt, es iſt aber eine den Mikroskopikern bekannte Thatſache, daſs die Auflöſung ſchwieriger Objecte häufig nicht mit centraler Beleuchtung gelingt, wohl aber bei Anwendung einer paſſenden ſchiefen Incidenz der beleuchtenden Strahlen. Da in dieſem Falle die Strahlen auf den beiden Rändern der Interſtitien in den Objecten bereits mit einem Phaſenunterſchied ankommen, ſo addirt ſich dieſer zu dem Phaſenunterſchied der abgebeugten Strahlen und es läſst ſich zeigen, daſs in den Formeln für die Lage der Maxima im Beugungsbilde überall $2 \sin \alpha$ an die Stelle von $\sin \alpha$ tritt. Es wird für ſchiefe Beleuchtung alſo die Gröſse der noch erkennbaren Einzelheiten

$$d = \frac{\lambda}{n \, 2 \sin a} \quad \frac{{}^1/_2 \, \lambda}{n \sin a} .$$

Es laſſen ſich demzufolge mit ſchiefer Beleuchtung noch Streifen im Objecte erkennen, deren Abſtand nur die Hälfte derjenigen beträgt, welche bei centralem Lichte geſehen werden.

Aus den Ausdrücken für d geht hervor, daſs die Grenze der Leiſtung eines Mikroskops weiter hinausgeſchoben wird, wenn man Strahlen von kürzerer Wellenlänge (λ) anwendet. Dem entſpricht die Wahrnehmung, daſs blaues Licht häufig beſſer als weiſses geeignet iſt, beſonders feine Structurverhältniſſe der Objecte ſichtbar zu machen und daſs bei Herſtellung photographiſcher Abbildung mikroskopiſcher Objecte Details verzeichnet werden, welche das Auge nicht mehr wahrzunehmen vermag.

Ferner folgt aus den Ausdrücken für d, daſs dieſe Gröſse um ſo kleiner wird, je gröſser n iſt, je ſtärker brechend das Mittel zwiſchen Objectiv und Object iſt. Es erklärt ſich hieraus das Uebergewicht der Immerſionsſyſteme über die Trockenſyſteme. Bis vor Kurzem ward als Immerſionsflüſſigkeit ſtets Waſſer benutzt (Brechungsexponent 1,33), die Grenze iſt hier offenbar gegeben in der Benutzung einer Flüſſigkeit von dem Brechungsverhältniſſe des zu der unterſten Linſe des Objectivs und zu dem Deckgläschen verwendeten Crown-Glaſes. Vom Object bis zu dem Objectiv befindet ſich dann eine homogene Maſſe.

Das Princip der homogenen Immerſion iſt zuerſt von J. W. Stephenſon[1]) angegeben worden. Abbe[2]) nahm dieſe Aufgabe auf, entwickelte die theoretiſchen Bedingungen für ihre Erfüllung und lieſs ſolche Objective in der Zeiſs'ſchen Werkſtätte anfertigen. Mit Syſtemen für homogene Immerſion wird alſo die Grenze des überhaupt Möglichen hart geſtreift, die Erörterung der übrigen Vortheile ſolcher Objective, als die Vermeidung von Reflexen, der Wegfall der Correctionsfaſſung etc. gehört nicht hierher.

Es bleibt nun noch übrig die Grenze der Leiſtungsfähigkeit der Mikroskope, wie ſie durch die Natur der Beugungserſcheinungen gegeben iſt, in Zahlen auszudrücken.

[1]) Journal of the mikroskop. Society 1878 p. 51.
[2]) Sitzungsber. der Jenaiſchen Geſ. f. Med. u. Naturw. 10 Jan. 1879.

Bei Trockenſyſtemen iſt $n \sin \alpha$

bei einem Oeffnungswinkel von 105° die numeriſche Apertur 0,80

» » » » 110° » » » 0,85

» » » » 130° » » » 0,90

Der mögliche weitere Fortſchritt in der numeriſchen Apertur iſt alſo nur noch gering, ſelbſt wenn man bis an die Grenze des Oeffnungswinkels (180°) gelangen könnte. Die gröſste numeriſche Apertur, welche Zeiss bei Waſſerimmerſion-Syſtemen erreicht hat, iſt nach Abbe 1,10. Man wird alſo als Grenze für $n \sin \alpha$ 1,2 ſetzen können.

Nimmt man zur weiteren Berechnung für λ 0,55 mmm. an, entſprechend Strahlen aus der hellſten Stelle des Spectrums, ſo ergibt ſich als Grenzwerth für d unter Anwendung von ſchiefer Beleuchtung 0,23 mmm. Dieſes iſt alſo die Gröſse der kleinſten Details, welche mit Waſſer-Immerſionsſyſtemen noch unterſchieden werden können.

Dieſer theoretiſch gefundene Grenzwerth ſtimmt ſehr gut überein mit den Dimenſionen der Streifenabſtände bei den in der practiſchen Mikroskopie als an der Grenze der Auflösbarkeit ſtehend erkannten Teſtobjecten, wie die folgenden Angaben zeigen:

	Streifenabſtand
Möllers Teſt-Diatomeen:	
Pleurosigma angulatum	0,50 mmm.
Surirella Gemma	0,32 »
Frustulia saxonica	0,29 »
Amphipleura pellucida	0,28 »
Noberts Probeplatten	
Platte von 30 Gruppen; feinſte Gruppe	0,28 »
Platte von 10 Gruppen; feinſte Gruppe	0,226 »
Otto Müllers[1]) Beobachtungen mit Drathnetzbildchen; kleinſtes noch erkennbare Netz	0,29 »

Rechnet man nun aus, welche Vergröſserung nothwendig iſt, um Details von dieſer Gröſse bequem wahrzunehmen, ſo ergiebt

[1]) Vergleichende Unterſuchungen neuerer Mikroskopobjective. Berlin 1873. Tabelle I.

ſich eine Vergröſserung von etwa 800 Mal. Eine bedeutende Steigerung über dieſe Zahl hat für den praktiſchen Erfolg keinen Werth, da durch keine noch ſo ſtarke Vergröſserung dem Objectivbilde hinzugefügt werden kann, was nun einmal in Folge der angeführten Urſachen nicht darin enthalten ſein kann.

Die Abbe-Zeiſs'ſchen Syſteme mit homogener Immerſionsflüſſigkeit gehen noch etwas weiter als die Waſſer-Immerſionsſyſteme. Der Brechungsexponent des als Immerſionsflüſſigkeit von Abbe gewählten Cedernholz-Oels iſt 1,51, der Oeffnungswinkel der Objective ca. 114°, was eine numeriſche Apertur von 1,27 ergiebt; der Fortſchritt ſoll ſich in der That durch eine Steigerung des Unterſcheidungsvermögens bemerkbar machen.

In kleinen Schritten wird es der Theorie und Praxis vereint gelingen, noch etwas weiter die Leiſtungen der Mikroskope zu vervollkommnen, nahe an der Grenze befindet man ſich aber bereits ſeit längerer Zeit und jede Nachricht von erheblichen Fortſchritten wird mit Vorſicht aufzunehmen ſein. —

Nachſchrift. Bei dem Niederſchreiben der obigen Zeilen beſchäftigt, erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Abbe einige ſeiner neueſten Veröffentlichungen zugeſtellt. Aus denſelben iſt erſichtlich, daſs es nach Ueberwindung nicht unbedeutender Schwierigkeiten, welche ſich der practiſchen Ausführung entgegenſtellten, Herrn Zeiſs gelungen iſt, ein Syſtem nach dem Principe der homogenen Immerſion herzuſtellen, welches eine numeriſche Apertur von 1,40 beſitzt, entſprechend dem Oeffnungswinkel von 138°[1]). Aufserdem hat Abbe es verſucht, die chromatiſche Aberration für Axen- und Randſtrahlen gleichzeitig zu heben,[2]) wobei es allerdings nothwendig wurde, den in dieſem Falle auftretenden Fehler der ungleichen Farbenvergröſserung in den äuſseren Theilen des Geſichtsfeldes durch eine nur dieſem Zwecke dienende Linsencombination zu vernichten.

Hamburg, Februar 1880.

---

[1]) E. Abbe. On New Methods for Improving Spherical Correction applied to the Construction of Wide-angled Object-glasses. Journ. of the R. Microsc Soc. 1879 p. 821.

[2]) Ebendaſelbſt p. 815—819.

Kritiſche und ergänzende Bemerkungen,
die hamburger Flora betreffend.

Von C. Timm.

(Fortſetzung.)

Elodea canadensis (Rich. u. Michaux) Caspary hat ſich in wenigen Jahren in unſerer ganzen Umgegend verbreitet. Ich ſammelte ſie zuerſt 1865 und meine auch, daſs ſie ſich kaum früher bei uns gezeigt hat. Meines Wiſſens erſchien ſie urſprünglich im Stadtgraben beim botaniſchen Garten, wohin ſie wohl abſichtlich verpflanzt worden war. Schon 1866 machte ſie durch ihre auffallend raſche Verbreitung in der Aufsenalſter groſses Aufſehen. Man kennt die Anſtrengungen, die es koſtete ſie aus derſelben zu entfernen. Bald zeigte ſie ſich auch in den mit der Alſter in Verbindung ſtehenden Gräben der Uhlenhorſt, wo Laban am 2. September 66 blühende (weibliche) Exemplare fand. Ich fand ſolche im »runden Becken« (wahrſcheinlich ein Jahr ſpäter). Am 11. Auguſt 67 ſah ich die Pflanze bereits in Waſſerlöchern der Beſenhorſter Wieſen, am 6. Juli 71 fand ich den wandsbecker Mühlenteich von ihr beſetzt. Nicht lange währte es, ſo begegnete man ihr unerwünſchter Weiſe an allen möglichen Stellen, konnte aber auch zugleich ihr Verſchwinden an früher von ihr eingenommenen Standpunkten wahrnehmen und wurde ſomit der Furcht, daſs ſie die zarteren Waſſerpflanzen gänzlich verdrängen würde, wieder ledig. 1878 fand ſie ſich übrigens u. a. noch dichtgedrängt in einem mit der Collau in Verbindung ſtehenden Graben am Wege nach Niendorf, ebenſo in Marſchgräben zwiſchen Wedel und Fährmannsſand.

Aus dieſen Notizen, denen ich noch manche, beſonders in Betreff des Elbgebietes, hinzufügen könnte, iſt erſichtlich, daſs **Elodea canadensis** im Elb- und Alſtergebiet, wenn auch zum

Theil wieder ſich ſelbſt beſchränkend, vollſtändig eingebürgert iſt. Sie wird auch im Billgebiete nicht fehlen, wenigſtens glaube ich ſie bei der Waſſermühle in Bergedorf geſehen zu haben. Doch beziehen LABANS Angaben ſich auch nur noch auf Elbe und Alſter.

Alisma Plantago L.: b, angustifolium Kth. iſt bei uns regelmäſsig am Elbufer zu finden, wie auch ſchon SONDER angiebt. Im Auguſt 65 ſammelte ich dieſe Varietät in ſchönen Exemplaren auf dem Grunde des damals (Brückenbaues halber) abgelaſſenen eppendorfer Mühlenteiches.

Die höchſt intereſſante Varietät: **c, graminifolium Ehr.** (als Art) fand ich bei Hamburg bis jetzt nur im Auguſt 70 am winterhuder Alſterufer (in einem Waſſerloche an der Agnesſtraſse mit **Limnanthemum Nymphaeoides (L.) Lk.** und **Potamogeton pusillus L.**). Später war ſie dort verſchwunden.

Am Elbſtrande in Ochſenwärder (Spadenland), ſowie in einem Sumpfloche am winterhuder Alſterufer (hier im Juli 72) ſammelte ich eine zierliche Zwergform von **A. Plantago** mit meiſt geſtrecktem Blüthenſchafte und mehr oder weniger aufſteigenden Riſpenäſten. Nach DR. ASCHERSONS mündlicher Erklärung iſt dies **A. arcuatum Michalet** (wahrſcheinlich identiſch mit **A. Plantago var. aestuosum Ble.**). Vielleicht gehört auch die in SONDERS Fl. genannte Varietät: **A. pumilum Nolte** hierher. Doch wird in der Diagnoſe derſelben nichts über die eigenthümliche Richtung des Blüthenſchaftes und der Riſpenäſte geſagt. Auf jeden Fall unterſcheidet ſich die von mir gefundene Pflanze ganz auffallend von der Var. b.

Echinodorus ranunculoides (L.) Englm. ined.-Alisma r. L. habe ich nur am einfelder See gefunden, zweifle auch am Vorkommen der Pflanze bei Hamburg, wo ſie nach HUEBENER in Billwärder (Moorfleth, Allermöhe) und Ochſenwärder an der Elbe wachſen ſoll. Ich habe an den bezeichneten Orten trotz öftern Suchens die Pflanze nicht auffinden können und halte es für gar nicht unmöglich, daſs HUEBENER die zuletzt beſprochene Form der vorigen Art mit ihr verwechſelt hat. SONDER führt ſie übrigens nur in Parentheſe an.

E. natans (L.) Englm. ined. (Alisma n. L.) habe ich bis jetzt noch nicht gefunden.

Sagittaria sagittifolia L. in der Abart **c. gracilis Ble.** fammelte ich vor einigen Jahren am Rande des »runden Beckens« in den winterhuder Anlagen, am 4. September 71 daſelbſt in einem Sumpfe an der Agnesſtraſse. Später war dieſe wirklich zierliche Form verſchwunden.

Scheuchzeria palustris L. habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden (bei Berlin und Parchim begegnete ich ihr bald). Im eppendorfer Moor trifft man ſie jedenfalls nicht mehr, welche Behauptung von SONDER (ſ. ſeinen Bericht in der Feſtſchrift von 1876) und LABAN unterſtützt wird. Erſterer nennt auſserdem das eidelſtedter Moor, Volksdorf, Eſcheburg und Ahrensburg als Fundorte für die Pflanze. Was die beiden erſten betrifft, ſo zweifle ich daran, daſs ſie **Scheuchzeria** noch bieten. Das Eidelſtedter Moor iſt mir bekannt genug, und ich kann nur ſagen, daſs ich dort die Pflanze nie bemerkt habe. Sollte ferner, wie ich vermuthe, letztere bei Volksdorf in der Umgegend des früheren »groſsen Teiches« gefunden ſein, ſo iſt auch dort ihr jetziges Vorkommen höchſt unwahrſcheinlich. Der genannte Teich iſt nämlich vor einigen Jahren trocken gelegt worden, was mir im Juli 78 von dem Vogt des Dorfes mitgetheilt wurde und wovon ich mich auch durch den Augenſchein ſelbſt überzeugte. Durch dieſe Trockenlegung iſt aber der benachbarte Wieſengrund offenbar ſtark beeinflufst worden, wenigſtens konnte ich dort keine Stelle, die wohl für **Scheuchzeria** paſſend geweſen wäre, entdecken. Auch nach Wulfsdorf hin, wo doch viel mooriger Boden iſt, habe ich die Pflanze nicht bemerkt. Hinſichtlich des dritten Standpunktes — Eſcheburg — fehlt mir noch die genauere Erfahrung, doch erwarte ich bei den Fortſchritten, welche die Cultur der dortigen Wieſen macht, nicht viel Gutes mehr für unſere Pflanze. Der vierte Standpunkt dagegen, Ahrensburg, den SONDER in ſeinem Bericht von 1876 beſtätigend zum zweiten Male nennt, wird ſeine Geltung noch haben. Derſelbe ſchlieſst ſich auch einigermaſsen an die Standpunkte im öſtlichen Gebiete an. Nach allem, was ich über **Scheuchzeria** ſelbſt erfahren habe und aus verſchie-

denen Specialfloren und botanifchen Berichten erfehe, hält fie fich in der Nähe der Elbe gar nicht, oder doch kaum noch auf. So fehlt fie nach ASCHERSONS Flora im Magdeburgifchen; in Meklenburg, Lauenburg, Holftein gehört fie vorzugsweife dem Often an; in der Landdroftei Stade kommt fie nach ALPERS (f. deffen Verzeichnifs von Gefäfspflanzen u. f. w. von 1875) nur an einer Stelle (zwifchen Ihlpohl und Lefum (im Kreife Ofterholz) vor.

Triglochin maritima L. habe ich trotz mannichfacher Bemühungen bei Wedel nicht finden können, auch nicht gehört, dafs fie in der ziemlich langen Reihe von Jahren, dafs ich botanifire, von jemanden hier gefunden worden ift. Man kann die Pflanze nach meiner Anficht ruhig aus der Hamburger Flora ftreichen.

Potamogeton polygonifolius Pourret ift bei uns eine verbreitete Moorpflanze. Zu den in der Sonderfchen Flora genannten Standörtern füge ich noch hinzu: das borfteler, ftellinger und eidelftedter Moor. In der Umgegend von Harburg fand ich diefe Art in einer quellig-fumpfigen Haideniederung bei Appelbüttel in der Flora von Lübek und Mecklenburg fehlt fie, ift dagegen zwifchen Elbe und Wefer fehr verbreitet. Sie gehört alfo entfchieden zu den nordweftdeutfchen Pflanzen.

P. fluitans Rth, fand ich bis jetzt nur in der Bille bei Billenkamp (Juli 65).

P. alpinus Balbis erw. (**P. rufescens Schrad.**) ift freilich recht verbreitet, doch nicht eben häufig zu nennen (nach meinen Erfahrungen wenigftens). Ich beobachtete ihn u. a. auf Wilhelmsburg (im Graben an der linken Seite der Landftrafse), bei Holtenklinken und in Altengamm im Schmalenbek, im borfteler Moor am Niederdamm (Juni 1868).

P. praelongus Wulfen fand ich bis jetzt nur 11. Juni 71 am Elbufer vor Teufelsbrück angefchwemmt.

P. perfoliatus L.: **a, rotundifolius Sond.** fammelte ich in einem Graben am Hammerdeich,

b) **ovatus Rehb.** u. a. in der Bille bei Billenkamp,

c) **gracilis Fries** in der Elbe bald hinter Rittſcher (hier während der Ebbe auf Schlamm zu ſammeln).

ASCHERSON unterſcheidet dieſe Formen nicht.

P. lucens L.: **I. vulgaris Chamisso** findet ſich in Menge in der Bille oberhalb Reinbeck; im eppendorfer Mühlenteich ſieht man ihn jetzt nicht mehr, wenigſtens nicht vom Ufer aus.

Die Form * **acuminatus Schumacher** (als Art ſammelte ich im Juli 41 in der Bille bei der Papiermühle unweit Ohe.

P. gramineus L. veränd. wächſt, wie es ſcheint, gern in Seen mit Sandgrund und iſt nach meinen Erfahrungen am beſten in trockenen Sommern, die dem Sammler das Vordringen nach den tiefern Stellen der Seen ermöglichen, zu erlangen. So fand ich die Art im Auguſt 68 im »runden Becken« in wenigen Exemplaren, im Krupunder See am 16. Auguſt 68 etwas mehr, im tonndorfer See am 24. Auguſt 68 häufig, immer in der Form: **b. heterophyllus Fr.** Auch im einfelder See fehlt ſie nicht.

P. nitens Web habe ich bis jetzt nicht gefunden, eben ſo wenig

P. praelongus × lucens? (P. decipiens Nolte).

P. crispus L. findet ſich von allen Potamogeton-Arten wohl am nächſten bei der Stadt. Ich beobachtete ihn u. a. ſchon im früheren Stadtgraben zwiſchen Millern- und Holſtenthor, ſowie im Hammerbrook. Aber auch weiter weg fehlt er nicht.

P. compressus L. (nach FR. und G. MEY.) habe ich bis jetzt nur auf Wilhelmsburg an verſchiedenen Stellen gefunden.

P. acutifolius Lk. habe ich noch nicht auffinden können.

P. obtusifolius M. und **K.** ſammelte ich im einfelder See (16. Auguſt 66) und im harburger Schloſsgraben (Juli 68). An beiden Stellen war die Pflanze häufig.

P. mucronatus Schrad. habe ich noch nicht gefunden. SONDER führt dieſe Art in Parentheſe (Trittau, LOHMEYER) an.

P. pusillus L. kam früher in ſehr hübſchen Exemplaren in der Nähe der Landungsſtelle auf Wilhelmsburg dem groſsen Grasbrook gegenüber zwiſchen Floſsholz vor und iſt ſicher in der dortigen Gegend noch zu finden, ſo wie er auch anderswo nicht fehlt.

Die Form c, **tenuissimus M.** und **K.** sammelte ich im Wokersee bei Parchim; die Bestimmung derselben verdanke ich Herrn WICHMANN in Kadow.

P. trichoides Chamisso und **Schlechtendal** habe ich mit Sicherheit bis jetzt noch nicht aufgefunden.

P. rutilus Wolfgang kann ich auch nicht nachweisen, gefunden zu haben. Doch traf ich vor Jahren gleich hinter Farmsen einen dicht rasenförmig wachsenden, röthlich aussehenden Potamogeton, den ich damals (vor Erscheinen der Sonder'schen Flora) für **P. pusillus** hielt und nicht mitnahm. Leider ist die Lokalität gänzlich verändert und damit die Pflanze verschwunden. Noch früher fand ich einen ganz ähnlich sich verhaltenden **Potamogeton** in einem Bache zwischen Rodenbek und Wohldorf (Gegend der obern Alster). Auch diesen hielt ich damals für **pusillus** und besitze leider nichts mehr davon.

P. pectinatus L. ist freilich recht häufig bei uns, besonders in der Elbe, aber nicht häufig mit Früchten zu finden. Ich fand fruchtende, resp. blühende Exemplare in der Elbe bei Billwärder (hier treibend) und auf Wilhelmsburg (in dem breiten Quercanal dicht hinter dem preussischen Grenzpfahl), hier im Grunde wurzelnd.

P. marinus L., All. habe ich bis jetzt nicht gefunden. SONDER hat die Art in Parenthese.

P. densus L. erw. ist eine unserem Elbgebiete eigenthümliche, in demselben alljährlich häufig zu findende Art. Ich habe sie nur an einem Standpunkte ausserhalb dieses Gebiets beobachtet und zwar in dem Abzugsgraben, der von der Anlage des zoologischen Gartens aus dem damaligen Badeteich nach der Grindelallee sich hinzog. Am Elbufer findet man sie u. a. regelmäfsig auf Schlamm bald hinter Rittscher zur Ebbezeit.

Zannichellia palustris L. findet sich zuweilen mit der vorigen Pflanze zusammen. So kam sie früher mit ihr in dem obengenannten Abzugsgraben vor und erscheint, wie sie, auf Elbschlamm hinter Rittscher. Doch findet man sie auch allein, z. B. in einem Quellteiche in Eschenburg. Wir haben nur die Hauptform **a. genuina** (f. **Aschs. Fl.**); **b. pedicellata Wahlenb.** (**Z. pedicellata**

Fr.), eine Salzpflanze, fehlt uns, worauf auch SONDER hindeutet. Diese wächst u. a. in Menge unweit Kiel.

Najas marina L. z. Th. muss bis auf weiteres aus unserer Flora gestrichen werden. SONDER führt sie auf HUEBENER's Autorität hin an, hat sie aber nicht selbst gefunden.

Lemna trisulca L. bewohnt mit Vorliebe Wiesengräben, Moorlöcher und dergl., gewöhnlich mit Ausschluss der 3 andern Arten.

L. gibba L. und **polyrrhiza L.** gehören vorzugsweis den Kanälen uud Gräben der Marsch an. Erstere, die etwas seltener ist als letztere, fand ich u. a. im Hammerbrook, bei der Veddel, aber auch im Stadtgraben und in einem kleinen Teiche in Schiffbek, gewöhnlich mit dieser doch auch mit **L. minor L.** zusammen.

Arum maculatum L. möchte in der Nähe Hamburgs nicht anders mehr vorkommen als an den Abhängen im botanischen Garten, wo es vielleicht wild ist. Im Mai 53 fand ich es noch vereinzelt am Abhange unterhalb des St. Georger Kirchhofs, später ebenso an der Landwehr (Gartenseite nach Ham hin). In Ochsenwärder und bei Wentorf habe ich es bis jetzt nicht angetroffen, dagegen beobachtete ich es in Menge an der obern Bille zwischen Hamfelde und Mühlenrade.

Calla palustris L. fand ich im Juni 68 im borsteler Moor mit 2blättriger Blüthenscheide (1 Ex.), freilich ist das zweite Blütenblatt recht viel kleiner als das erste.

Acorus Calamus L. gehört bei uns vorzugsweise der Marsch an, ist aber auch häufig in der Alsterniederung (eppendorfer Gemeinweide, Mühlenkamp). Am 19. Mai traf ich diese Pflanze an dem Teiche hinter Osdorf.

Typha angustifolia L. z. Th. fand ich 64 in Ochsenwärder mit zwei weiblichen Blüthenständen (1 Ex.). Dort ist überhaupt diese Art häufiger als **T. latifolia L.** Auch am hinschenfelder Holz kommt sie vor.

Sparganium minimum Fr. ist in unseren Mooren verbreitet. Zu den Sonder'schen Standorten füge ich das borsteler Moor, Ahrensburg, Rothenhaus hinzu.

Orchis Morio L. wird von SONDER nur in Parentheſe genannt, iſt überhaupt zu meiner Zeit bei Hamburg nicht gefunden worden. Auch bei Lübeck iſt ſie verſchollen. LENZ giebt dort freilich noch alte Standpunkte an, hat die Pflanze aber nicht ſelbſt gefunden. Sie fehlt ferner in den Floren von Schleswig, Kiel, Segeberg, Lauenburg und Stade und wird meines Wiſſens in ganz Nordalbingien, auſser an den zweifelhaft gewordenen Standpunkten bei Hamburg und Lübeck, nur noch von HENNINGS bei Hohenweſtedt (moorige Wieſen bei Glüſing und Jahrsdorf) angegeben. Es wird demnach das Beſte ſein, ſie aus der Hamburger Flora zu ſtreichen.

O. mascula L. gehört dagegen bewieſenermaſsen unſerm Gebiete an. Ich fand ſie am 14. Mai 65 in ſchönen Exemplaren in dem damals friſch gelichteten zweiten Theile des hinſchenfelder Holzes, links am Rande, auſserdem einzeln an dem Heckenwalle in der Nähe der groſsen Waſſerlöcher vor dem Holz, ebenſo an der Ecke des eppendorfer Moors, wo jetzt die Birkengruppe neben dem Soldatenſchuppen ſteht, auſserhalb des Grabens, und im Quellenthal; an letztgenannter Oertlichkeit fand Hr. I. TIMM 14. Mai 74 dieſe ſtattliche Art in mehreren Exemplaren wieder auf. SONDER giebt ſie bei Wohldorf an, LABAN ebenfalls im hinſchenfelder Holz. Man kann ſich alſo wohl der Hoffnung hingeben, daſs uns **O. mascula**, beſonders in Gehölzen auf lehmigem Boden, vorläufig noch erhalten bleibt.

O. latifolia L. ſammelte ich im Juni 68 im eppendorfer Moor, im Juni 70 am Wege nach dem borſteler Moor mit blaſsrothen Blüthen und hellgrünen Blättern.

O. incarnata L. iſt in unſern Mooren verbreitet und tritt recht vielgeſtaltig auf. Exemplare mit aufrechten, dem Stengel parallelen, verlängert-lanzettlichen Blättern und fleiſchrothen Blüthen, wie ſie im eppendorfer Moor vorkommen, zeigen den Artcharakter am beſten. Doch trifft man faſt häufiger Pflanzen mit etwas abſtehenden, oft dem Linealiſchen nahe kommenden Blättern und hellpurpurrothen Blüthen. In einer veralteten Torfgrube im eidelſtedter Moor fand ich ein Exemplar von **O. incarnata** mit ſchlankem, dünnem Stengel, vollſtändig linealiſchen,

ſehr ſchmalen Blättern und wenigblüthiger Aehre, doch wage ich nicht, es für die Form b) **Traunsteineri Sauter** (als Art) zu erklären, da die Blätter abſtehend ſind. Ein zweites, dieſem nahe kommendes Exemplar in meiner Sammlung ſtammt vielleicht aus dem eppendorfer Moor. Andererſeits fand ich im Juli 66 im borſteler Moor in mehreren Exemplaren eine der **latifolia** ſich nähernde Form mit recht breiten, aber doch immer noch lang ausgezogenen, ziemlich ſtark abſtehenden Blättern, deren oberſtes den Grund der Blüthenähre weit überragt, und hellpurpurrothen Blüthen, dies iſt wohl c) **brevicalcarata Rchb. fil.** (ſ. ASCHERS. Flora).

Auch SONDER macht auf die Wandelbarkeit dieſer Art aufmerkſam.

O. maculata L. ſammelte ich mehrfach auf dem Haideboden vor den bahrenfelder Tannen, ſowie in den Tannen vor Lurup (hier noch am 21. Juli 78) in einer ſchmächtigen, wenigblättrigen Form, die zu der Form **helodes Grisebach** (als Art) gehört. Die gröſsern Blätter ſind immer nur zu 2 oder 3, die deckblattartigen meiſt zu 3, ſelten zu 2 vorhanden. Die Form jener iſt aber nicht durchweg die lanzettliche; dieſe tritt faſt nur bei den kleineren Pflanzen auf, während gröſsere Exemplare linealiſch längliche oder breit linealiſche Blätter, die denen einer **Gymnadenia** nicht unähnlich ſind, zeigen. Die Blüthenähren ſind faſt immer kurz; die Farbe der Blüthen iſt ungefähr wie bei der Hauptform, doch erſcheinen die im Schatten der Kiefern gewachſenen Pflanzen auffallend blaſsblühend. Der Sporn iſt immer fein und kurz, aber doch nur in ſeltenen Fällen eigentlich ſpitz. Dr. SONDER hat ſeine dieſer Form angehörenden Pflanzen bei Schenefeld auf torfhaltigem Haideboden gefunden; ich glaube jedoch nicht, daſs dieſer Umſtand viel ändert. Moor und Haide gehen bei uns ſo oft in einander über und haben ſo manches Uebereinſtimmende, daſs ſie nicht ſelten dieſelben Pflanzen tragen. Unſere Form wächſt z. B. auf den Bahrenfelder Höhen mit **Arnica montana**, in den Tannen vor Lurup mit **Erica Tetralix**, natürlich an beiden Stellen auch mit **Calluna** zuſammen. Dieſe drei ſind aber zugleich Bewohner der Moore, wenn erſtere auch

nicht häufig. Ueberdies hatte Profeſſor REICHENBACH, dem ich vor Jahren wenigſtens die bahrenfelder Exemplare zeigte, nichts gegen dieſelben zu erwähnen.

Gymnadenia conopea (L.) R. Br. habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden. Der verſtorbene KOHLMEIER hat dieſe Pflanze im Sachſenwalde nach Möhnſen zu aufgefunden, doch iſt der genauere Standort mir unbekannt. Auch SONDER bezeichnet in ſeinem Bericht die Pflanze nur ganz allgemein als im Lauenburgiſchen wachſend.

Platanthera bifolia (L. z. Th., Schmidt) Rchb. wächſt nach meinen Erfahrungen vorzugsweise auf Haideboden an den Rändern der Moore, wie am Rande des Eppendorfer Moors, im Hintergrunde des borſteler Moors (an beiden Stellen häufig).

P. montana (Schmidt) Rchb. fil. dagegen in Laubwäldern (ohne die vorige), u. a. haufig im niendorfer Holz, in wenigen Exemplaren oben am borſteler Holz, dann im hinſchenfelder, börnſener Holz, vereinzelt bei Friedrichsruh (29. Juni 78). Dieſe Art habe ich immer in allen Theilen gröſser als die vorige gefunden.

Epipactis latifolia (L.) All. iſt in der nähern Umgegend Hamburgs wohl kaum noch aufzufinden. Am Elbufer traf ich einmal ein Exemplar (am linken Rande der Chauſſee, wo dieſe nach Nienſtädten aufſteigt); die Herren BOLAU und DORNER hatten laut mündlicher Ausſage die Art vordem an dem mit Gebüſch bewachſenen Abhange im Rücker'ſchen Garten (in der Nähe der Grotte) beobachtet. In beiden Fällen iſt das Wiederauffinden der Pflanze ſehr fraglich. Sehr unſicher iſt jetzt auch das Auffinden derſelben im niendorfer und hinſchenfelder Holz angeſichts der dort vorgekommenen Veränderungen und beſtehenden Erſchwerungen. In weiter wegliegenden Wäldern, u. a. bei Wohldorf an der Alſter, bei Friedrichsruh, iſt ſie dagegen noch zu haben. An letzterem Standorte fand ich ſie in der Form a, **viridans Crtz.** rechts von der Eiſenbahn in einer kleinen Senkung, in der Form b) **varians Crtz.** in dem feuchten Waldgrunde am Anfange des Weges nach Trittau.

E. palustris (L.) Crtz. ift am Elbufer wohl ganz verfchwunden; früher war fie dort unterhalb Booths Garten in einer jetzt in Parkland umgewandelten Ufereinbuchtung in Menge vorhanden. Dagegen findet fie fich noch (aufser im eppendorfer Moor) im borfteler Moor (hier u. a. in zahlreichen Gruppen 26. Juli 74, auch 75), im eggerftädter Moor, fowie bei dem Dorfe Befenhorft in dem kleinen Moor, worin **Pirola rotundifolia** wächft. Diefe drei Standörter find demnach den Sonder'fchen Fundftellen hinzuzufügen.

Neottia nidus avis (L.) Rich. ift im hinfchenfelder Holze, wo ich fie vor Jahren mit LABAN fand, in Folge der Umwandlung des gröfsten Theils desfelben verfchwunden. Im niendorfer Holz habe ich fie nicht auftreiben können. Vor Reinbeck wurde fie zu meiner Zeit noch gefunden, und neuerdings hat Hr. Prof. REICHENBACH fie in Menge diesfeit Schwarzenbek angetroffen. Reinbek und der Sachfenwald werden in SONDERS Fl. gleichfalls als Standörter für diefe Pflanze angeführt. Der neuefte Fundort für **Neottia** ift ein zwischen Rönneburg und dem Höpen liegendes Gehölz, in welchem Hr. OVERBECK diefe feltfame Orchidee auffand. Am 8. Juli 77 fah ich dort gefammelte Exemplare an Ort und Stelle.

Liparis Loeselii (L erweitert) **Rich.** fand ich, aufser im eppendorfer Moor (hier noch 72), im Pirola-Moor neben dem Dorfe Befenhorft (1 Ex. am 20. Juli 75), im borfteler Moor (hier mehrere Exemplare am 30. Juni 76 im Hintergrunde des Tiefmoors — am 30. Juni 79 noch vorhanden), aufserdem mit Th. WAHNSCHAFF im Cinclidium-Sumpfe zwifchen Barmbeck und Winterhude (7. Auguft 75); in SONDERS Flora fteht kurzweg »Winterhude.«

Malaxis paludosa (L.) Sw. fand ich im Juli 54 noch im eppendorfer Moor nach Alfterkrug hin (1 Ex.), im Juli 56 im Moor zwifchen Ahrensburg und dem Hagen in mehreren Exemplaren, fpäter in einem Moor bei Osdorf (1 Ex.), an ähnlicher Oertlichkeit in der Gegend von Eidelftedt (mehrere Ex.), und zuletzt in verfchiedenen Jahrgängen und an verfchiedenen Stellen

im borfteler Moor, meift in **Sphagnum** verfenkt. Sie ift bei uns faft verbreiteter als die vorige und gehört mehr den Hoch- als den Tiefmooren an. Ich zweifle nicht daran, dafs fie an den genannten Stellen, das eppendorfer Moor und das Moor vor dem Hagen vielleicht ausgenommen, in trockenen Sommern noch zu finden ift.

Crocus vernus (L.) All. hat fich mehrfach in vorübergehender Verwilderung gezeigt, fo am Abhang von Borgfelde, am Elbufer hinter Rittfcher (Gebüfch unterhalb Rückers Garten).

Iris sibirica L. kam in den 40er Jahren diefes Jahrhunderts noch an einer Stelle hinter Rittfcher vor, ift aber jetzt dort verfchwunden. In der Billgegend möchte fie noch zu finden fein.

Sisyrinchium Bermudiana L. ift feit einer Reihe von Jahren im eppendorfer Moor (borfteler Seite, vor dem Quergraben) zu finden. Nach Sonder (f. den Bericht von 1876) ift es vor Jahren am genannten Standorte abfichtlich ausgefät worden. Jedenfalls ift es dort reichlich vorhanden.

Narcissus poëticus L. fand ich 64 am Strande von Teufelsbrück (am Fufse einer Gartenmauer) vorübergehend verwildert.

N. Pseudonarcissus L. traf ich 4. 63 in Gefellfchaft mehrerer Herren in Eidelftedt rechts von der Landftrafse in einem Grasgarten und an dem dazu gehörigen Heckenwalle zahlreich verwildert. Die Pflanze möchte dort noch vorkommen.

Leucoïum vernum L. findet fich in ziemlicher Verbreitung auf Aufsendeichsland zur Seite des Deichs, der von Neuhof nach Rofs führt. Nachdem ich 4. 67 nur Fruchtexemplare gefunden hatte, fammelte ich (wahrfcheinlich 3. 68) prachtvoll blühende Pflanzen, die meiften auf einer der vom Deiche fich abwendenden Viehweiden. 14. 4. 79 beobachtete ich die Pflanze wieder, diefes Mal in einer Korbweiden-Anpflanzung feitwärts vom Deiche, in Folge des kalten Frühjahrs noch in fchönfter Blüthe ftehend. Unfere Pflanze fcheint ein weit nach Norden vorgefchobener, fich an die aufwärts im Elbgebiete liegenden Standpunkte anfchliefsender Vorpoften zu fein.

L. aestivum L. habe ich bei Hamburg nicht gefunden, befitze aber Exemplare, die 24. 5. 74 am Schlofsteich im Park von Ranzau durch Herrn J. Timm gefammelt worden find. 6. 5. 80

ſammelte ich die Pflanze daſelbſt in mehreren Exemplaren; ſie iſt im Wieſengebiete der Krückau (Ranzau) häufig und ſicher wild. Nach der Flora der Landdroſtei Stade von Alpers kommt die Pflanze auch bei Moisburg an der Eſte vor.

Sonder nennt beide Arten erſt in ſeinem »Bericht«; in ſeiner Flora fehlen ſie noch. Leider giebt er von **L. aestivum** eben ſo wenig einen beſtimmten Standpunkt als von **vernum**; es ſoll auch auf einer Elbinſel wachſen.

Galanthus nivalis L. überſchreitet bei uns ſelten die Gartengrenze. Vor vielleicht 30 Jahren fand ich ein vereinzeltes Exemplar am linksſeitigen Abhange der Landwehr (nach Borgfelde zu); dem rechtsſeitigen Abhange gegenüber wuchſen unterhalb des ſich dort abwärts ziehenden Gartens noch recht viel Exemplare. Ebenſo fand die Pflanze ſich oberhalb der Häuſer von Neumühlen an einer Stelle zwiſchen Bäumen recht reichlich, doch wurden die vorhandenen Exemplare von einem dortigen Einwohner mit groſser Energie als zu ſeinem Garten gehörig bezeichnet, ſo dass trotz fehlender Einfriedigung des Platzes ihre Spontaneität wenigſtens zweifelhaft war. Auch in dem Anlagengebiet von Friedrichsruh (Frascati) tauchte einmal ein vereinzeltes Exemplar auf. Ferner iſt nach Overbeck's mündlicher Ausſage die Pflanze in einem Grasgarten in Rönneburg recht häufig.

Paris quadrifolius L. ſammelte ich mit 3-, 4- und 5zähligen Blättern im niendorfer Holz am eidelſtedter Kirchenwege.

Polygonatum officinale Mnch. (Convallaria Polygonatum L.) habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden.

Tulipa silvestris L. fängt an, ſelten zu werden; die alles verſchlingende Cultur vernichtet entweder die Gruppen dieſer Pflanze oder ſperrt ſie doch ab. In der erſten Hälfte der 50er Jahre konnte man ſie noch in reichen Mengen blühend unterhalb des St. Georg-Kirchhofs ſammeln; wie man jetzt nach dieſem Standorte gelangt, iſt mir nicht bekannt. Zweifelhaft möchte es ſein, ob die Pflanze im wandsbecker Holz, wo ich ſie im Vordergrunde fand, oder bei Jüthorn, wo ſie zu beiden Seiten des aus dem Holz in den Garten führenden Fuſsſteiges wuchs, noch zu haben iſt. Am Elbufer iſt ſie noch verbreitet, wenn auch nicht

überall erreichbar. Am ficherften trifft man fie im flottbecker Park oder in der Umgebung des Quellenthals, an welchem letztern Standpunkte ich fie vor etwa 30 Jahren blühend fand. Ferner fand ich fie am nienftädtener Abhange (mit **Viola odorata L.**), in Fontenay, am Borgfelde, an der Landwehr, in Ham (Sieveking's Park), am Wege von Schiffbeck nach Alt-Rahlftedt (hier wahrfcheinlich noch jetzt blühend zu finden).

Dafs die wilde Tulpe auch am Abhang im botanifchen Garten vorkommt und in den 30er Jahren diefes Jahrhunderts fich felbft noch im Bereiche des »Hamburger Bergs« (Gegend der Langenreihe) fand, fei beiläufig erwähnt.

Der Lefer wird aus dem Vorftehenden erfehen haben, dafs unfere Pflanze im Allgemeinen oberhalb Hamburg dem frühern, unterhalb Altona dem jetzigen Laufe der Elbe folgt, wenige Abweichungen ausgenommen. Ich habe daher immer den Eindruck gehabt, als wenn fie bei uns von jeher, vielleicht truppweife in den Uferwaldungen, einheimifch gewefen fei, gebe indefs zu, dafs der Beweis dafür fchwer zu führen ift.

Gagea pratensis (Pers.) Schult. (G. stenopetala Rchb.) gehört vorzugsweife dem Strich über Borgfelde, Ham nach Schiffbeck an und möchte an manchen der Sonder'fchen Standorte in der Nähe der Stadt (Pöfeldorf, Eimsbüttel u. f. w.) kaum noch vorkommen. Vor etwa 20 Jahren fand ich die Art an der Landftrafse nach Eidelftedt an einer trockenen Grabenwand. Diefer Standort fehlt bei Sonder, entfpricht aber jedenfalls dem von Laban angeführten »auf Aeckern in Stelling.«

G. arvensis (Pers.) Schult. muss aus der hamburger Flora geftrichen werden. Wenn fie auch wirklich früher von Sickmann hier gefunden worden ift, fo ift fie doch vielleicht ein halbes Jahrhundert hindurch von keinem der hiefigen Botaniker an den ihr vindicirten Standorten (vor Schiffbeck bei der Windmühle und vor Boberg) wieder beobachtet worden. Sonder hat fie nur in Parenthefe.

G. spathacea (Hayne) Schult. kommt immer noch im niendorfer Holz an verfchiedenen Stellen, fowie bei Eidelftedt vor. Sowohl bei Sonder als auch bei Laban fehlen diefe Standorte. Diefelben find jetzt um fo wichtiger als Wandsbek und Eims-

büttel, 2 der fonftigen Fundftellen für diefe Art, immer mehr der Cultur verfallen. Vereinzelt oder doch in geringer Anzahl fand ich die Pflanze auch im Quellenthal und im Park zum letzten Heller (hier 11. 5. 79 und 24. 4. 80 ziemlich viel.)

G. silvatica (Pers.) (G. lutea Schult.) ift freilich häufig bei uns und zeigt fich fogar fchon auf dem Wall unterhalb der früheren Jägerwache, am Abhange im botanifchen Garten und in Fontenay, ift auch weiter von der Stadt noch vielerwärts verbreitet, fehlt aber doch in recht vielen Gehölzen und Waldungen und hält vorzugsweife die Linie des Elbufers, fowie der landeinwärts fich ziehenden Fortfetzung desfelben oberhalb Hamburg inne, wobei fie an den Humus des Lehmbodens gebunden ift. Demzufolge erfcheint fie von Efcheburg bis zum Quellenthal, allerdings mit grofser Unterbrechung zwifchen erfterem Orte und Horn. Zu den Abweichungen von diefer Linie gehört u. a. ihr Vorkommen bei Stelling.

Fritillaria Meleagris L. gehört freilich vorzugsweife der Elbgegend an, zeigt fich jedoch auch an mehreren von der Elbe entfernten Orten. Der Standort »unterhalb Ham«, den fchon Son der hat, ift leider feit Jahren unzugänglich. Wenig bekannt fcheint es zu fein, dafs unfere Pflanze auch auf einer Wiefe zwifchen Othmarfchen und Klein-Flottbeck, fowie auf Wiefen bei Eidelftedt (unterhalb der bahrenfelder Tannen) und bei Rellingen vorkommt. Am zweiten Standpunkt fammelte ich fie felbft (7. 5. 79, unter Führung des jüngern Lichtwark); die beiden andern Angaben beruhen auf glaubwürdigen Berichten, auch läfst fich bei ihnen eine Verbindung mit der Elbe nachweifen.

Lilium bulbiferum L. findet fich nachweislich feit 40 bis 50 Jahren, wenn nicht fchon länger, auf Aeckern der Ottenfener Feldmark (wohl verwildert). In den 30er Jahren und noch einige Zeit nachher hielt die Pflanze fich, bald unter dem Roggen, bald unter dem Hafer, bald unter den Kartoffeln, auf demjenigen Ackergebiet, deffen Stelle jetzt der neue altonaer Kirchhof einnimmt, in ziemlicher Menge auf und wurde mehrfach von Pflanzenliebhabern gefammelt, auch wohl in Hausgärten verpflanzt. Durch die Anlegung des Kirchhofs wurde die Gegend natürlich voll-

ſtändig umgeſtaltet; die ſich daran ſchlieſsende Verwandlung eines weiteren Theils des erwähnten Ackerlandes in ein weites Exercierfeld kam hinzu, und die Pflanze ſchien verſchwunden zu ſein. Indeſſen mufs ſie über einen gröfseren Theil der dortigen Feldmark ausgebreitet geweſen ſein, denn am 24. Juni 1877 fand ich ſie unter Führung eines Herrn Gompf, Schmetterlingsſammlers, zu meiner Freude auf Aeckern am Windsberge, theils unter Roggen, theils unter Hafer, wieder auf. Die Exemplare waren noch im erſten Aufblühen, meiſt niedriger als die in Gärten wachſenden. 1878 war die Pflanze noch da.

Laban führt ſie in ſeiner Flora auf, indem er Lichtwark als Finder nennt.

Muscari botryoides (L.) D. C. ſah ich am 14. April 1872 am alten Standorte (auf Ackerland am Wege zwiſchen Schiffbek und Alt Rahlſtedt) noch in Menge. Wenn die Pflanze in genügender Anzahl gefunden werden ſoll, müſſen die Felder entweder brach liegen oder mit Winterſaat beſtellt worden ſein. Nach meinen Erfahrungen kommt ſie nur an der rechten Seite des Weges auf den Aeckern ſelbſt vor, nur einmal fand ich ein verſprengtes Exemplar an der äufseren Seite des Heckenwalls rechts.

Auch dieſe Pflanze wird allgemein für verwildert gehalten. Sonder erwähnt weder dieſer noch der vorigen Pflanze.

Narthecium ossifragum Huds. iſt bekanntlich eine wichtige Characterpflanze unſerer Torfmoore, fehlt aber doch manchen Hochmooren (z. B. dem borſteler Moore) und den moorigen Wieſengründen (wie u. a. dem ſogenannten ſteinbeker Moore), und ſcheint ſich auf die tiefer liegenden Stellen der Heidemoore oder doch auf heidige Ränder von Tiefmooren zu beſchränken. So wächſt die Pflanze, aufser im eppendorfer und eidelſtädter Moor, an mehreren Stellen bei Eggerſtädt, immer in Menge, auf einer Heide bei Sülldorf in wenigen Exemplaren. Sonder fügt den beiden erſten Standorten das niendorfer Moor hinzu.

Ornithogalum umbellatum L. habe ich in den letzten Jahren nicht mehr ſo häufig gefunden als früher. Mancher frühere Fundort für die Pflanze iſt uns durch die Cultur entriſſen worden. Ich beobachtete ſie früher am Wege zwiſchen Schiffbek und

Alt Rahlſtedt (hier häufig), am Abhang von Borgfelde, vereinzelt im jüthorner Holz, am 14. Mai 1868 bei Wandsbek unter dem Winterroggen, zwiſchen Eimsbüttel und Hoheluft (hier wohl nicht mehr zu haben), bei Lockſtädt, vor Wedel (beide Male wieder unter Winterroggen), auch auf Grasplätzen in Gärten und Anlagen, z. B. im Rooſen'ſchen Garten am Quellenthal, auf dem Wall beim Damm- und Ferdinandsthor (hier wohl verſchwunden); auſserdem wurde ſie vor Jahren auf einem Acker zwiſchen Bahrenfeld und Lurup gefunden. 5. 6. 80 zeigte ſie ſich vereinzelt in einer Schonung der bahrenf. Tannen. Da Aſcherſon und Sonder die Pflanze als wild bezeichnen, kann man wohl dasſelbe thun, wenigſtens in Beziehung auf die nicht in Gärten und Anlagen gefundenen Exemplare.

O. nutans L. hat, da es nicht unter dem Getreide, ſondern meiſt in Parkanlagen wächſt, feſtere Standorte als die vorige Art, iſt aber doch ſchon mehrfach verdrängt worden. Ich fand es bei Ottenſen auf einer Weide (nach der Rolandsmühle hin), in Eimsbüttel (Heuſs Hof auf einem Grasplatze und am eimsbüttler Holz, an beiden Stellen wohl verſchwunden), auf einer Weide am Ende der Hohenluft (hier noch 4. 63 u. 27. 4. 80 zu haben), an Borgfelde, in Hamm an der Landſtraſse, in Fontenay (hier wohl noch vorhanden), auch ſah ich es in einem Park am Elbufer. Im botaniſchen Garten fehlt es als verwilderte Pflanze eben ſo wenig als die vorige Art. Schlieſslich findet es ſich noch in einem Park in Unter-Schleems. Leider iſt es nicht überall erreichbar. Dieſe Art ſtammt nach Aſcherſon aus dem Morgenlande und würde demnach zu den verwilderten Pflanzen gehören.

Allium Schoenoprasum L. wird man am Elbufer unterhalb Altona kaum auftreiben. Ich fand es vor Jahren unten am Abhange dicht vor Teufelsbrück, am 15. Juni 1873 auf dem kleinen Wieſenfleck unterhalb des Schröder'ſchen Parks eben den Hohlweg vorbei, jedes Mal vereinzelt. Von dem zweiten Exemplar lieſs ich die Zwiebel in der Erde, ſah aber die Pflanze nicht wieder. In der Beſenhorſt, wo auch Sonder, Klatt und Laban dieſe Art gefunden haben, beobachtete ich ſie am 4. Juni 1879, ſchön blühend, aber nur in einem Horſt.

A. Scorodoprasum L. zum Theil fammelte ich vor etwa 25 Jahren in Ochſenwärder an der inneren Seite des Deichs, zwiſchen Tatenberg und Spadenland (daſelbſt an einer Stelle ziemlich viel), ſpäter in Reitbrook am Reitdeich (hier wenig). Es iſt eine ſeltene Marſchpflanze.

A. vineale L. erw. iſt bei uns die häufigſte Art und gehört vorzugsweiſe dem Elbufer und den daſſelbe gewiſſermaſsen erweiternden Stadtgraben-Abhängen an, auch findet es ſich in Fontenay. An den Abhängen im botaniſchen Garten wächſt es in auffallender Menge; wohl noch häufiger war es am äuſseren Abhange des ehemaligen Stadtgrabens zwiſchen Millernthor und Hafen und wurde hier ſogar von Kindern als wilder Beeslock geſammelt. Seltener war es in der Gegend des jetzigen Holſtenthors, doch beſitze ich mein einziges Blüthenexemplar von dort. Am Elbufer kommt es u. a. unten in Schröders Park hinter dem Hohlwege und im flottbeker Holz vor. Auch fehlt es nicht auf Raſenplätzen des Walles (hier u. a. unweit der Navigationsſchule) und am Abhang von Borgfelde.

A. oleraceum L. kommt erſt in gröſserer Entfernung von der Stadt vor, wie u. a. am Rande der beſenhorſter Wieſen, von wo ich auch ein Blütenexemplar beſitze.

Am 14. Juni 1878 fand ich am Wieſenrande, der ſich am Fuſse des wellingsbüttler Holzes hinzieht, dieſe Art in recht vielen Exemplaren, freilich noch nicht blühend, aber an dem nicht raſenförmigen Wuchſe und der Kräftigkeit der Stengel zu erkennen. Dieſer Fundort iſt vollſtändig neu; man ſucht die Art ſonſt in der Richtung über Bergedorf.

Anthericus Liliago L. entdeckte ich 29. Juni 1874 im Föhrenwalde am Elbufer zwiſchen Krümmel und Teſperhude. Dieſe für unſere Umgegend vorher ſo gut als verſchollene Pflanze wächſt dort zu beiden Seiten eines vom Strande aufwärts führenden Hohlweges, zuſammen mit **Teucrium Scorodonia**, zur Blüthezeit einen herrlichen Anblick gewährend. Ein vereinzeltes Exemplar fand ich am hohen Uferrande zwiſchen Geeſthacht und Krümmel. Bei einem zweiten Beſuch der erſtgenannten Fundſtelle am 19. Juli 1875 traf ich die Pflanze nicht mehr in Blüte.

Es ſteht alſo nun feſt, daſs **A. Liliago** unſerer Flora, wenn auch erſt an deren Grenze, angehört, und die Angabe Nolte's, der nach Sonder dieſe Art bei Rothenhaus gefunden hat, tritt dadurch in ein ganz anderes Licht. Rothenhaus und Krümmel liegen an demſelben Höhenzuge, und unſere Art kann in früheren Jahren als letzter vorgeſchobener Vorpoſten nach Norden zu immerhin an erſterem Standpunkte vorgekommen ſein.

Ob der zweite Sonder'ſche Standort — bei Harburg am ſchwarzen Berge — noch Geltung hat, iſt wohl recht zweifelhaft. Wenigſtens habe ich nicht gehört, daſs Jemand die Pflanze dort wieder aufgefunden hat, vor allen Dingen erwähnt Overbeck, der ſpecielle Kenner der Harburger Flora, ihrer nicht. In der Landdroſtei Stade fehlt **A. Liliago.**

A. ramosus L. ſah ich noch am 19. Juni 1878 (4. Juli noch blühend) auf dem meines Wiſſens von Laban entdeckten oder wieder aufgefundenen Standpunkte, einem heidigen Hügelrücken, den bahrenfelder Tannen gegenüber, dann am 14. Juli 1878 vereinzelt in den Tannen vor Lurup (früher hier häufiger) mit **Serratula tinctoria L.** Borchmann theilte mir vor Jahren mit, daſs er die Pflanze am Rande der oher Tannenkoppel beim Heidkrug gefunden habe. Die auch in Sonder's Flora angeführte diesbezügliche Hübener'ſche Angabe hat alſo ihre Richtigkeit.

Hemerocallis fulva L. habe ich in früheren Jahren mehrfach in halber Verwilderung gefunden, ſo am Elbufer vor Teufelsbrück, auf einem Ackerraine vor den bahrenfelder Tannen; in der letzten Zeit iſt ſie mir nicht aufgeſtoſsen.

Asparagus altilis (L.) Aschs. wird am Elbufer unterhalb Altona immer ſeltener. Am 28. October 1878 beobachtete ich dort nur noch ein Exemplar (unterhalb des Jäniſch'ſchen Parks). Vor Jahren konnte man auf dem Wieſenlande zwiſchen dem Mühlenkamp und der Barmbek-Winterhuder Landſtraſse recht viel wilden Spargel finden; ich zweifle, daſs dem noch ſo iſt. In der Beſenhorſt traf ich die Pflanze hart am Ufer der Elbe, kleine Wälder bildend; dort wird ſie noch zu finden ſein. — Am 14. Juni 1879 entdeckte Herr Wagenknecht, der mich nebſt Anderen begleitete, mehrere in Blüthe ſtehende Exemplare

von **Asparagus** an einer abſchüſſigen Ackerböſchung unterhalb des Windsbergs und zeigte ſie mir. Hierher mochte die Pflanze mit Dung gerathen ſein.

Juncus conglomeratus L. wird in ſeiner ſchärfſten Ausprägung (mit deutlich gefurchtem und völlig glanzloſem Halm) ziemlich ſelten gefunden. Ich ſammelte Exemplare dieſes echten **conglomeratus** u. a. im Juli 1861 bei Krupunder, im Juli 1868 beim Hellbrook, im Juli 1860 im Sachſenwalde (am Wege nach Möhnſen) mit etwas flackeriger Spirre, am tonndorfer See mit nach dem Grunde zu ziemlich glatten Halmen, am 30. Juni 1877 im Höpen.

Seitdem ich Dr. Jeffens i. J. 1879 herausgekommene Deutſche Excurſionsflora kenne, unterliegt es für mich keinem Zweifel mehr, daſs die eben beſchriebene Pflanze **J. leersi (Leersii?) Marsson** iſt, ſo wie daſs alle Formen mit ungefurchten glänzenden Halmen, die früher theils zu **J. conglomeratus**, theils zu **J. effusus**, beide von Linné aufgeſtellt, gerechnet wurden, unter dem Namen **J. communis** E. Meyer zuſammenzufaſſen ſind. Dies iſt offenbar die ungezwungenſte Löſung einer Frage, die jeden Sommer von neuem geeignet war, Verwirrung in die Köpfe zu bringen. Daſs die Beſchaffenheit der Spirre kein Unterſchied ſei, war bei den vielen Mittelformen, wie man ſie beſonders auf Moorboden findet, bald einzuſehen. Mit dem einzigen, noch übrig bleibenden, als ſtichhaltig geltenden Unterſchiede, die Stellung des Griffelreſtes auf dem Fruchtknoten betreffend, habe ich aber bei den glatthalmigen Formen eben ſo wenig etwas anfangen können; trotz vielfacher Unterſuchungen mittels der Lupe fand ich bei ihnen keine rechte Verſchiedenheit des Griffelreſtes. Ich begrüſste daher die veränderte Artbegrenzung mit Freuden, und habe den Namen **conglomeratus** nur im Anſchluſs an Aſcherſons Flora wieder aufgenommen.

J. communis E. Meyer in der Form **prolifer Sonder** fand ich am 31. Juli 1871 beim Hellbrook.

J. diffusus Hoppe (effusus × glaucus Aschs. Fl.) müſste nun (wenn Baſtard, was Aſcherſon doch wohl genügend nachgewieſen hat) **communis × glaucus** heiſsen. Ich fand ihn, der Angabe

Sonders folgend, am 9. Auguſt 1868 am Rande des ſteinbeker Moores, anderswo bis jetzt nicht. Kapſeln konnte ich nicht entdecken; die Perigone waren zuſammengetrocknet, ohne daſs Fruchtbildung ſtattgefunden hatte.

J. filiformis L. fand ich u. a. im Juli 1861 in einem ausgetrockneten Teiche bei Trittau, am 2. Juni 1867 zwiſchen Barmbek und Winterhude, am 18. Auguſt am bramfelder See, im Juli 1874 am Winterhuder Alſterufer (hier noch am 19. October 1879), am 30. Juni 1879 in der Sandgrube vor dem borſteler Jäger. Bei Sonder fehlen dieſe Fundorte.

J. squarrosus L. mit gefüllten Blüthen ſammelte ich am 25. Juli 1870 am Rande des eppendorfer Moors. Laban hatte dieſe ſeltene Form daſelbſt gefunden und mir davon Mittheilung gemacht. Die Pflanze gleicht von Weitem einigermaſsen einer **Armeria.**

J. tenuis Willd. hat ſich entweder in den letzten Jahren um Hamburg immer mehr ausgebreitet oder iſt bis dahin vielerwärts überſehen worden. Ich fand dieſe Art zuerſt in der Nähe von Barmbek neben der Meyer'ſchen Fabrik und im Wege nach dem Schützenhofe (auf Labans Mittheilung hin), ſpäter (u. a. 23. Juni 1880) in Menge im Wege von Barmbek nach Steilshop, einzeln im Wege nach Bramfeld, hier am 21. Juni 1879 ſchon weiter verbreitet, 26. Juni 1880 häufig, am 28. Juni 1878 ziemlich viel im Wege vom Dorfe Hinſchenfelde nach dem hinſchenfelder Holz, in überraſchender Menge in einem Wieſenwege, der hinter dieſem Holz weg nach Farmſen führt, ferner am Rande des eppendorfer Moors nach Alſterkrug zu, hier am 25. Juni 1867 in einer feuchten Sandgrube einzeln, am 25. Juli 1870 ſchon in ziemlicher Anzahl, dann im Juli 1869 in Menge im Wege von Jüthorn nach dem tonndorfer See. Die Pflanze füllt ganze Wegſtrecken aus und iſt ſchon von Weitem an ihrer gelbgrünen Färbung zu erkennen.

J. compressus L. iſt bei uns nicht ſehr häufig (ſ. Sond. fl.) zu nennen. Ich kenne kaum andere Standorte für dieſe Art als das engere Elbufer, die Gegend hinter Steinbek und die Beſenhorſt (erweitertes Elbufer), ſo wie einige Punkte im unteren

Alftergebiet (eppendorfer Gemeinweide, Mühlenkamp). Sie ift eine Pflanze des Lehmbodens, daher in der Marfch nicht felten, fehlt dagegen den Moor- und Heidegegenden.

J. Gerardi Loiseleur fand ich am 21. Juli 1871 am winterhuder Alfterufer auf einer neuen Auffchüttung unweit eines Waffertümpels, vergefellfchaftet mit **Apium graveolens** und **Scirpus Duvalii Hoppe.** Die Pflanze zeigt alle Kennzeichen der Art. Weniger ift dies bei Exemplaren, die ich Juli 1864 in Ochfenwärder am Rande eines mit fchwach falzigem Waffer angefüllten Grabens fammelte. Doch fchienen mir hier die Kapfeln noch nicht ganz reif zu fein, fo dafs eine zweite Unterfuchung nothwendig war. Leider kam es nicht dazu. Da nun der erftgenannte Standpunkt nur ein vorubergehender war, fo ift vorläufig das Vorkommen von **J. Gerardi** bei Hamburg unficher.

J. bufonius L. in einer ungewöhnlichen flackerigen Form fammelte ich in einer feuchten Hecke vor Boberg.

J. Tenagea Ehrh. fand ich mehrere Male auf überfchwemmt gewefenem Boden in prachtvoll grofsen Exemplaren, fo im Auguft 1862 am Rande des Bramfelder Sees, am 6. October 1879 am Rande des eppendorfer Moors.

J. capitatus Weigel ift mir in den letzten Jahren nicht zu Geficht gekommen, was freilich zunächft nur die Unbeftändigkeit des Vorkommens diefer Art andeuten foll. Aufser am Rande des eppendorfer Moors, hinter Barmbek und bei Winterhude fand ich diefe Art auch zwifchen Farmfen und der Berne, fo wie am Eingange der befenhorfter Wiefen (Juli 1862).

J. supinus Mnch. ift in der Form: b) **uliginosus Rth.** (als Art) — f. Afchs. Fl. — nicht felten (ich fand ihn u. a. auf kahlem Tortboden bei Bramfeld und Osdorf), in der Form c) **fluitans Lmk.** (als Art) dagegen feltener (fo von mir im eppendorfer Moor Juli 1860 gefunden.)

J. alpinus Vill. habe ich bis jetzt nicht mit Sicherheit conftatiren können; alle meine Unterfuchungen führten mich auf **J. lamprocarpus Ehrh.**

J. obtusiflorus Ehrh. ift freilich nicht felten bei uns, aber „in faft allen Sümpfen" (f. Sond. Fl.) gewifs nicht zu finden.

In Hochmooren fehlt diese Art immer. Der nächste Fundort für sie ist das eppendorfer Moor, ein etwas entfernterer die Niederung vor Boberg. Beide Standorte fehlen nicht bei Sonder.

J. lamprocarpus Ehrh.: b) **repens Nolte** (als Art) fand ich u. a. im October 1861 am Reiherstieg, sehr üppig September 1868 im Hammerbrook, c) **fluitans Koch** im Juni 1868 im borsteler Moor.

Luzula campestris (L. z. Th.) **D. C.** in der Hauptform: a) **genuina** bildet nach meinen Erfahrungen Uebergänge zu der Form: b) **multiflora (Ehrh.) Lejeune** als Art. Ich besitze solche, die für die Hauptform zu hoch, für die Form b) zu wenig verästelt und überhaupt zu dürftig sind, vom Rande des borsteler Holzes (am 3. Juni 1860, Juni 1872), von einem Waldrande vor Reinbek (Juli 1871).

Die zur Form b) gehörende Unterform **pallescens Hoppe**, nicht **Bess.**, sammelte ich u. a. im hinschenfelder Holz (Mai 1868), in einem Gehölz bei Rönneburg (8. Juli 1877).

Cyperus flavescens L. habe ich bis jetzt nur zwischen Steinbek und Boberg (August 1860, September 1863), hier in Menge gefunden.

C. fuscus L. fand ich in den 50er Jahren bald hinter Steinbek, im September 1868 und 1874 auf der eppendorfer Gemeinweide; am 23. August 1879 fanden jüngere Sammler in meinem Beisein einen kräftigen, auffallend hochstengligen Rasen dieser Art auf dem Kuhwerder am Köhlbrand.

Rhynchospora alba (L.) Vahl z. Th. sammelte ich August 1868 mit weit über die Spirre hinausragenden Deckblättern (eidelstädter Moor).

R. fusca (L.) R. u. Sch. ist bei Hamburg nicht eben selten und muss von Sonder übersehen worden sein. Allerdings ist sie in nassen Sommern mehr oder weniger von Wasser bedeckt; dafür aber findet man sie in trocknen Jahren an ihren Standorten — meist überschwemmt gewesenen muldenförmigen Vertiefungen der Moore — in weiter Ausdehnung; so traf ich sie am Rande des eppendorfer Moors (borsteler Seite), 6. Juni 1868, am bramfelder See im Hintergrunde (hier noch 21. Juni 1879

und 23. Juni 1880), im eidelſtädter Moor, am 4. Auguſt 1876 mit Dr. Th. Wahnſchaff hinter Niendorf, rechts vom garſtädter Damm, hier in auffallender Menge weite Flächen, die etwas tiefer lagen als die ſie umgebende Moornarbe, überziehend. Dagegen fand ich Juni 1854 im ahrensburger Moor nur einen Raſen dieſer Art.

Scirpus paluster L.: b) **major Sonder** ſammelte ich gut ausgeprägt vor Schulau, ſo wie am 14. September 1879 auf dem Kuhwärder.

S. uniglumis Lk. wird von Aſcherſon und Jeſſen mit dem vorigen zuſammengezogen. Ich fand indeſs am 21. Juli 1879, auf dem Kuhwärder Raſen dieſer Art, deren Halme bei bedeutender Länge doch auffallend viel feiner ſind, als die der vorigen und die nach meiner Anſicht ein ſpecifiſches Gepräge tragen. Bei den niedrigen Exemplaren, wie ich ſolche u. a. am 25. Juni 1865 bei Teufelsbrück ſammelte, trat daſſelbe, für mich wenigſtens, nicht ſo deutlich hervor.

S. ovatus Rth. beſitze ich vom Bredenbekſee bei Ahrensburg, Auguſt 1866 durch Zincke geſammelt; ich ſelbſt fand einen prächtigen Raſen dieſer bei uns ſeltenen Art am 28. Juli 1868 hart am Stenzer See hinter Trittau. Laban traf in demſelben Jahre ein Exemplar auf dem Kuhwärder an.

S. pauciflorus Lightfoot in einer ungewöhnlich (bis 9") hohen Form fand ich Juni 1868 im eppendorfer Moor. Niedrigere Formen ſind mir häufiger vorgekommen.

S. acicularis L. in einer Form mit ſtark verlängerten, etwas flutenden Stengeln wurde am 28. Juni 1868 von Laban in einem Waſſertümpel am winterhuder Alſterufer gefunden. Ich ſammelte die Pflanze dort ſpäter ſelbſt. Sie iſt ährchentragend, wie die Hauptform.

S. fluitans L. habe ich bis jetzt nur im bramfelder See (zuerſt am 6. Juli 1868) bemerkt, ebendort ſammelte ich eine verkürzte Schlammform (Juli 1868). 1872 hatte die Pflanze in Folge des hohen Waſſerſtandes nur Blätter getrieben.

S. setaceus L. traf ich am 18. Auguſt 1867 in einem Feldwege zwiſchen Hellbrook und Bramfeld in einer langſtengligen Form mit vorherrſchend paarig ſtehenden Aehrchen.

J. Tabernaemontani Gmel. fand ich am 27. Auguſt 1879 auf ausgebaggertem Elbſande des Kuhwärders hell grasgrün (nicht dunkelgrün wie **S. lacustris L.**, aber mit punktirt rauhen Bälgen und 2 Narben). Natürlich waren die normal ſeegrünen Pflanzen in überwiegender Mehrheit vorhanden.

Ich überlaſſe Sachverſtändigen die Beurtheilung dieſer eigenthümlichen Thatſache und bemerke nur noch, daſs die in Rede ſtehende Pflanze ziemlich dünne, feſte Stengel hat.

S. Duvalii Hoppe iſt in ſeiner Veränderlichkeit von Sonder treffend geſchildert worden. Wie ich ſchon früher bemerkt habe, fand ich die Art auch am winterhuder Alſterufer (21. Juli 1871.)

S. Pollichii Godr. & Gren. fand ich mit dem vorigen ebendort. Am Elbufer habe ich immer bemerkt, daſs dieſe Art weiter ins Waſſer vorgeht als die folgende und daſs ſie ſich mehr auf ſchlammige Stellen beſchränkt. Ihre Aehrchen habe ich nur braun gefunden.

S. pungens Vahl in der Form **monostachys** (f. Sond. Fl.) ſammelte ich u. a. September 1854 am Elbufer vor Nienſtädten.

S. maritimus L. in der Form **macrostachys Willd.** (f. Sond. Fl.) iſt nach meinen Erfahrungen nicht häufig; ich fand dieſe Form am 21. Juli 1879 auf dem Kuhwärder.

Die Form **monostachys Sonder** ſammelte ich Auguſt 1873 hinter Wittenbergen.

S. silvaticus L. in der Form **dissitiflorus Sonder** fand ich Juli 1863 im Quellenthal auf der kleinen ſumpfigen Wieſe neben dem Waſſerfall. Mein Exemplar ſtimmt genau mit der Sonder'ſchen Beſchreibung, übrigens zeichnet es ſich durch eine weit auseinanderfahrende Riſpe mit ſchlaffen, verlängerten, mehrfach zuſammengeſetzten Aeſten aus.

S. radicans Schk. wurde von Laban Juni 70 am (eigentlich im) Ausfluſſe des Iſebek in die Alſter auf einem Vorlande, das ſich wohl durch die Errichtung einer hölzernen Uferwand gebildet hatte, entdeckt. Geſtalt der Aehrchen, Beſchaffenheit

der Deckblätter ſtimmten; es blieb nur übrig, die wurzelnden Laubſproſſen zu finden, was mir denn auch zu meiner Freude am 17. Juli deſſelben Jahres gelang. Einer der bogenförmig ſich neigenden Laubſproſſen hatte ſchon Wurzel geſchlagen; die anderen zeigten an ihrer Spitze ein zangenförmig gebildetes Organ, das offenbar zum Wurzeln in der feuchten Erde beſtimmt war. Leider wurde dem Fortgange des intereſſanten Prozeſſes durch die Senſe des Mähers ein Ziel geſetzt. Später räumte man das Vorland weg, und damit verſchwand die ſeltene Art.

Eriophorum alpinum L. fand ich, auſser im eppendorfer Moor, wo es immer noch in Menge vorkommt, bis jetzt nur im Moor unterhalb der langenhorner Tannen.

E. vaginatum L. gehört vorzugsweiſe unſeren Hochmooren an. Im eppendorfer Moor fand ich es vor Jahren in geringer Menge nach der **Calla**-Stelle hin, ſonſt fehlt es da (ſ. Sond. Fl.)

E. polystachyum L. z. Th. in der Form **elatius Koch**, einem **E. latifolium** ähnelnd, kommt in einem Ausſtiche des borſteler Moors, rechts vom Hochdamm, vor; Juni 68 fand ich es dort zuerſt.

E. latifolium Hoppe traf ich, auſser bei Reinbek und Friedrichsruh, auch zwiſchen Farmſen und der Berne, vor Boberg, bei Trittau, im Hintergrunde des borſteler Moors (8. Juli 66 zuerſt), zwiſchen Rönneburg und dem Höpen (8. Juli 77). Dieſe Art iſt bei uns alſo doch etwas häufiger als Sonder annimmt.

E. gracile Koch fand ich zuerſt Juni 54 im Moor zwiſchen Ahrensburg und dem Hagen, wo es meines Wiſſens in Folge des Austrocknung des Moors verſchwunden iſt. Juli 66 entdeckte ich es im borſteler Moor. Ich hatte die Genugthuung, daſs Herr Prof. Reichenbach und Herr Dr. Sonder die Richtigkeit meiner Beobachtung beſtätigten, und ſomit war für dieſe ſeltene Art ein Standort nahe bei Hamburg gewonnen worden. Die Pflanze wächſt in dem Gebiet zwiſchen dem Niederdamm, Zwiſchendamm, der Verbreiterung des Hochdammes und dem Scheidegraben, füllt zuweilen Torflöcher aus, liebt jedenfalls tiefe,

waſſerreiche Stellen und muſs ſpät geſucht werden (ziemlich tief im Mai, beſſer im Juni oder Anfang Juli.) 30. Juni 79 ſah ich ſie noch an ihrem Standorte.

Carex dioeca L. z. Th. in der Form **C. Mettenina C. B. Lehmann** findet ſich im borſteler und eppendorfer Moor (hier u. a. 9. Juni 78 gef.)

C. pulicaris L. u. a. war in dem Regenſommer von 79 ſehr häufig. Wir fanden die Art 21. Juni 79 am bramfelder See, 30. Juni am eppendorfer und borſteler Moor in Menge.

C. chordorrhiza Ehrh. habe ich bis jetzt nicht gefunden.

C. disticha Huds.: b) repens Bellardi (als Art) ſammelte ich 26. Mai 74 im Weidengebüſch am Elbſtrande zwiſchen Hohlweg und Rittſcher.

C. arenaria L. kommt u. a. auch am winterhuder Bruch, bei Langenfelde und unterhalb der bahrenfelder Tannen vor.

C. ligerica Gay (pseudoarenaria Rchb.) — f. Afchs. Fl. — fand ich am Elbufer hinter Rittſcher (58), gleich hinter Altengamm (21. Mai 65), unterhalb Geeſthacht (24. Mai 74), bei Schulau (Mai 75). Die Pflanze von dem letzten Standorte unterſcheidet ſich von denen der vorhergenannten Standpunkte einigermaſsen durch längere, mehr anliegende Aehrchen, die in etwas gröſserer Zahl vorhanden ſind, iſt aber doch von ihnen nicht zu trennen. Sonder hält **C. ligerica und pseudoarenaria** nicht für gleichbedeutend.

C. praecox Schreb. (Schreberi Schrk.) habe ich, wie Sonder, nur in den beſenhorſter Wieſen (zuletzt 24. Mai 74) gefunden; bei Blankeneſe konnte ich ſie nicht auffinden.

C. vulpina L. iſt nach meinen Erfahrungen bei uns ſeltener in der Stammform als in der Form: **b) nemorosa Rebentisch** (als Art; erſtere beſitze ich aus der Beſenhorſt, letztere aus verſchiedenen Gegenden der Marſch (u. a. vom Kuhwärder, 16. Juli 79), auch vom langen Zuge, (Juli 69).

C. muricata L.: b) virens Lmk. (als Art) ſammelte ich 11. Juni 65 im Hohlwege vor Rittſcher.

C. paradoxa Willd. traf ich bei Hamburg bis jetzt nur auf einer Wieſe in der Gegend des hinſchenfelder Holzes an dem

Wege nach dem farmfener Moor, (14. Mai 65). Im eppendorfer Moor habe ich fie trotz eifrigen Suchens nicht auftreiben können.

C. diandra Rth. (teretiuscula Good.) fand ich 23. Juni 67 am Graben neben der Schiefsbahn im eppendorfer Moor in einer der vorigen nahe kommenden, hochftengligen, fich aber durch glatte Schläuche fchon genügend von diefer unterfcheidenden Form, Juni 71 im borfteler Moor in einem Exemplar, deffen Blütenftand zur oberen Hälfte männlich, zur unteren weiblich ift, Juli 75 ebendort, auch in einem Exemplar, mit fcheinbar feitenftändigem Blüthenftande, welcher Umftand durch eine auffallende Verlängerung des Halms bewirkt wird.

C. leporina L.: b) argyroglochin Hornemann (als Art) fand ich, aufser im Sachfenwalde, gut ausgebildet am Fufse einer Weide im Wege vor Bramfeld (Juni 61).

C. elongata L. kommt u. a. auch im Wege zwifchen Lokftädt und dem niendorfer Holz vor.

C. panniculata × remota (f. Afchs. Fl.) **C. Boenninghausiana Weihe** entdeckte ich 22. Juli 73 im niendorfer Holz unterhalb der Kirche. Die Pflanze wuchs dort in einer Lichtung an einer etwas abfchüffigen, fumpfigen Stelle unmittelbar am Stockausfchlage einer Erle, bildete einen kräftigen reichftengligen Rafen und wurde von mir zuerft für eine ungewöhnliche Form von **C. panniculata L.** z. Th. gehalten. Jedoch die auffallend fchmalen Blätter und vor allen Dingen die weit herablaufenden Blüthenftände, deren unterftes Aehrchen von einem langen laubartigen Tragblatt geftützt wird und von dem zunächft über ihm fich befindenden Aehrchen weit entfernt ift, deren mittlere Aehrchen auch noch bedeutende Zwifchenräume zwifchen fich haben und deren oberfte Aehrchen einander allerdings genähert, aber nicht zufammengedrängt find, fowie der Umftand, dafs alle Aehrchen einfach find, brachten mich auf den Gedanken, dafs ich obengenannten Baftard vor mir haben könne. Meine Vermuthung wurde durch Herrn Prof. Reichenbach, der die Pflanze mit grofser Freundlichkeit einer genauen Befichtigung unterwarf, beftätigt, und fo hatte ich denn die

Flora Hamburgs um eine neue **Carex** bereichert. Ich füge nur noch hinzu, dafs die gefundene Pflanze gewiffermafsen einer ins Groteske umgefchlagenen **E. remota L.** gleicht, dafs letztere in der Nähe vorkam (noch näher **panniculata**) und dafs Prahl denfelben Baftard bei Hadersleben (auch in einem Rafen) angetroffen hat (f. Verhandlungen des botan. Vereins für die Prov. Brandenburg von 1872), er demnach auch bei uns ganz gut vorkommen kann.

C. caespitosa L. fand ich bis jetzt nur im flottbeker Park neben dem erften Querwege im Wiefengrunde (11. Juni 65).

C. gracilis Curt (C. acuta L. z. Th., Good. und aller neueren Schriftfteller) in der Form **elytroides Fries** (als Art) fand ich u. a. Mai 54 am Elbftrande vor Teufelsbrück. Sonder führt diefe Form noch als Art auf, hegt aber felbft ftarke Zweifel an ihrer Artberechtigung.

C. Goodenoughii Gay (C. vulgaris Fr.): b) juncella Fr. fand ich mehrfach am Rande des eppendorfer Moors, Juni 72 dafelbft ein Exemplar mit 8 weiblichen Aehrchen, deren 5 oberfte gehäuft ftehen; die Form **elatior Sonder** fammelte ich u. a. Juni 66 im Hintergrunde des eppendorfer Moores.

C. Buxbäumii Wahlenb. habe ich im eppendorfer Moor trotz genaueften Nachfuchens nicht finden können, auch ift fie zu meiner Zeit von keinem anderen Sammler dafelbft gefehen worden. Sonder hat fie in Parenthefe, auch für Trittau, welchen Standort er noch hinzufügt. Da alfo keiner der neueren hiefigen Botaniker diefe Art bei Hamburg angetroffen hat und manches gegen ihr Vorkommen hierfelbft fpricht, fo thut man wohl, fie bis auf Weiteres zu ftreichen.

C. montana L. habe ich bei Hamburg nicht gefunden; Sonder hat fie in Parenthefe. Nach einer Mittheilung, die Borchmann mir machte, foll fie früher in dem kleinen Gehölz hinter der Wafferheilanftalt zu Reinbek vorgekommen fein, doch möchte es fchwer zu beweifen fein, dafs fie fich dort noch findet.

C. ericetorum Poll. fand ich, aufser bei Geefthacht und Harburg, an dem Wege, der vom Windsberge nach Eidelftädt führt (22. April 78 in Blüte, 5. Juni 78 in Frucht), in demfelben

Frühling an dem ſandigen, abſchüſſigen Wege eben diesſeits der bahrenſelder Tannen, alſo an ganz nahen Standorten. Sie wächſt an beiden Stellen häufig genug, und ich konnte bei Gelegenheit mehrerer Ausflüge, die ich dahin unternahm, ihre ſämmtlichen Kennzeichen genau ſtudiren.

C. verna Vill. (praecox Jacq.): b) umbrosa Host (als Art) ſammelte ich Mai 76 im Hohlwege vor Rittſcher.

C. limosa L. kommt auch im borſteler Moor, wenn auch ſpärlich, vor (Juli 66 daſ. gef.)

C. panicea L. ſammelte ich 21. Juli 74 im eppendorfer Moor mit ſtark zurückgebrochenen, faſt hangenden (unterſt.) wbl. Aehrchen.

C. distans L. iſt, wie **C. Buxbaumii** und **C. montana**, aus der Hamburger Flora zu ſtreichen. Sonder bezweifelt ihr Vorkommen bei Hamburg. Man ſollte aber in Zukunft noch einen Schritt weiter gehen und ältere unbewieſene Angaben ganz unberückſichtigt laſſen, damit nicht immer wieder irrige Anſichten in Bezug auf unſere Flora in fremde Floren übergehen. — Ich fand **C. distans** mehrfach am Priwal bei Travemünde.

C. flava L.: a) vulgaris Döll iſt in ihrer reinſten Ausprägung (mit ſämmtlich genäherten wbl. Aehrchen) nicht eben häufig. Im eppendorfer Moor findet man ſie allerdings ſo, aber im borſteler ſchon recht ſelten, in Hochmooren wohl gar nicht.

Die Form: **b) lepidocarpa Tausch** (als Art) geht nach meinen Erfahrungen in die vorige und in die Form: **c) Oederi Ehrh.** (als Art) über. Man findet Pflanzen (wie im eppendorfer Moor), ungefähr von der Höhe der Hauptform, deren unterſtes wbl. Aehrchen weit abgerückt iſt, und wiederum ſolche, bei denen letzteres der Fall iſt und die der Form c) an Kleinheit ſehr nahe kommen. Die Form b) ſoll freilich noch andere Kennzeichen haben als das beregte Merkmal; wiederum ſoll aber auch die Form a) dieſes Merkmal nicht haben. Recht gut ausgeprägt (mit ſchlaffem Stengel, rinnigen Blättern, langſcheidigem Tragblatte) fand ich die Form b) Juli 71 am farmſener

Moor, auch 19. Juli 79 auf dem Kuhwärder (hier ſehr üppig). Uebergänge zur Form c) ſammelte ich Juni 61 bei Volksdorf.

Letztere Form (von den meiſten Botanikern noch als Art behandelt) iſt bei uns wohl am verbreitetſten und auf Torfmooren, ſowie an Teichrändern meiſt leicht zu finden. Häufig iſt ſie recht dürftig; mit (wenigſtens bis 6) gehäuft ſtehenden wbl. Aehrchen fand ich ſie auf Teichſchlamm am bramfelder See (Juli 68), ſowie im borſteler Moor (20. Septbr. 75).

C. strigosa Huds. habe ich bis jetzt nicht gefunden.

C. Pseudocyperus L. wächſt auch an mehreren Stellen in der Umgebung des niendorfer Holzes.

C. rostrata With. (C. ampullacea Good.): b) latifolia Aschs. (C. ampullacea β. robusta Sonder) fand ich Juni 68 im borſteler Moor.

Die Hauptform kommt nicht ſelten in monſtröſen Bildungen vor. Ein Expl. mit lauter männl. Aehrchen, deren unterſtes am Grunde nur wenige Früchte zeigt, fand ich im eppendorf. Moor.

Dieſe Art iſt vorzugsweiſe eine Pflanze der Torfmoore, während ich **C. vesicaria L.** z. Th. immer nur in Sümpfen, an Marſchgräben, Teichrändern, wie in Mooren, getroffen habe.

C. riparia Curt. traf ich bis jetzt nur am Ausſchläger Wege und am Hammer Deich (Mai 56). Sie gehört bei uns wohl ausſchlieſslich der Marſch an.

C. filiformis L. fand ich auch bei Ahrensburg (Juni 54) und in Menge im eidelſtädter Moor (6. Juli 68), hier ganze Flächen bedeckend.

C. hirta L.: b) hirtiformis Pers. ſammelte ich u. a. am Elbſtrande hinter Wittenbergen 24. Juli 74, bei Geeſthacht 20. Juli 75.

Oryza clandestina (Web.) A. Br. (Leersia oryzoides Sw.) taucht bei uns immer wieder auf. Vor Jahren fand ich ſie, aufser in Billwärder unweit der blauen Brücke (Auguſt 52), am Ufer der Aue in Ellerbek bei Pinneberg (hier, wie vorher, auf ausgeworfenem Schlamm), dann auf dem Grunde des damals ausgetrockneten mittelſten Teichs der Hahnenheide, ſpäter auf

dem kl. Grasbrook, 8. September 77 auf dem Kuhwärder, 27. Auguſt 79 daſelbſt in groſsen Exemplaren. Die hervorquellende Riſpe ſah ich nicht ſelten.

Phalaris canariensis L. erſcheint auf Gartenauswurf jeden Sommer, oft in Menge.

Anthoxanthum odoratum L. mit mehr oder weniger unterbrochener Riſpe findet man immer in unſeren Gehölzen. So traf ich es u. a. beim borſteler Jäger 7. Juni 74.

A. Puelii Lecoq et Lamotte iſt in den letzten Jahren irgendwo bei uns wohl jeden Sommer gefunden worden. So weit mir bekannt iſt, habe ich dieſe Art bei Hamburg, freilich ohne ſie damals zu kennen, zuerſt aufgefunden, und zwar auf der Sternſchanze, zwiſchen Lagerſtraſse und Verbindungsbahn, im klaren Sande (Juni 69). Die Pflanze muſste durch ihren, ſcheinbar rafenförmigen Wuchs und die damit zuſammenhängende Menge gleichmäſsig niedriger Halme auffallen. Bald ſtieg der Gedanke in mir auf, das recht fremdartig ausſehende, frei im Sande wachſende Gras könne **A. Puelii** ſein. Warum ſollte dieſe Art bei uns nicht ebenſo gut vorkommen können als in der doch immerhin nahen Lüneburger Haide, beſonders wenn dieſelben Bodenverhältniſſe obwalteten! Herr Dr. Afcherſon, dem ich die Pflanze zur gefälligen Beachtung vorlegte, beſtätigte denn auch meine Vermuthung ohne irgend einen Rückhalt. Später fand ich **A. Puelii** noch an verſchiedenen Punkten um Hamburg, ſo im Hammerbrook (Juli 71), an der Aufsenalſter auf Baggerland (October 74), auf der Höhe vor Wellingsbüttel auf einem Brachfelde (14. Juni 77), auf urbar gemachtem Haidelande bei Jappup hinter Schenefeld (1. Auguſt 78), auf dem Kuhwärder (23. Juli 79), immer im Sande und nach meinen Erfahrungen immer in neuem Boden, alſo das nächſte Jahr an ihren Standpunkten wahrſcheinlich nicht mehr vorkommend. Ob die Pflanze eine wirkliche Art oder nur eine Sandform von **odoratum** iſt, muſs ich dahingeſtellt ſein laſſen, bemerke nur noch, daſs Exemplare von Winſen an der Lühe, die ich durch die Güte des Herrn Prof. Reichenbach erhielt, mit den Hamburger Exemplaren vollſtändig übereinſtimmen und daſs auch Laban **A. Puelii** an

verfchiedenen Punkten der Umgegend Hamburgs angiebt, fowie endlich, dafs Dr. Sonder, in deffen Flora die Pflanze noch fehlt, diefelbe im Bericht von 1879 als bei Wandsbek gefunden nennt.

Hierochloa odorata (L. z. Th.) Wahlenberg traf ich 24. Mai 77 hinter Blankenefe in einer Einbucht rechts vom Strandwege, faft eine kleine Wiefe bildend, an. Vor Teufelsbrück habe ich fie in den letzten Jahren vermifst.

Panicum sanguinale L. (Digitaria sanguinalis Scop.) fand ich in den 50er Jahren auf Baggererde am kl. Grasbrook, fonft bis jetzt nirgends. Mir ift es immer fo vorgekommen, als gehöre die Art nicht in unfer Florengebiet, indeffen führen Dr. Sonder und Laban ziemlich viele Standorte für fie an.

P. crus galli L. (Echinochloa Crus g. P. B.): a) brevisetum Döll fammelte ich u. a. Auguft 71 am Winterhuder Alfterufer, **b) longisetum Döll** u. a. Auguft 68 im Hammerbrook. Dies bezieht fich auf gut ausgeprägte Exemplare; die Art ift häufig.

P. miliaceum L. zeigte fich in den letzten Jahren ziemlich oft auf Baggerland, um ebenfo oft wieder zu verfchwinden. Ich traf diefe Art u. a. Auguft 66 in Hammerbrook.

P. capillare L. erfcheint, wie das vorige Gras, auf Baggerland verwildert. Ich traf die Pflanze auf Steinwärder, Auguft 68 in Hammerbrook, 17. Septbr. 79 am winterhuder Alfterufer.

P. verticillatum L. (Setaria verticillata P. B.) habe ich bis jetzt nicht finden können. Ich möchte hinfichtlich des Heimathrechts diefer Art das in Bezug auf **P. sanguinale** Gefagte wiederholen.

P. italicum L.: a) longisetum Döll (Setaria italica P. B.) fammelte ich Juli 54 auf dem Grasbrook, Auguft 59 auf Steinwärder, Auguft 72 auf Kartoffelland an der Sternftrafse. Das Vorkommen diefer Art war natürlich immer ein vorübergehendes.

P. glaucum L. (Setaria glauca P. B.) trifft man eher auf Baggerland als auf Aeckern der Umgegend. So fah ich die Art noch 14. September auf dem Kuhwärder, 17. Septbr. 79 an der Aufsenalfter, fand fie aber auch 15. Septbr. 72 auf einem

wüften Platze der Sternfchanze, Juli 68 bei Trittau, vor Jahren bei Steinbek, fowie neben dem borfteler Jäger (hier wohl verfchwunden).

Phleum pratense L. erw.: **b) nodosum L.** (als Art) traf ich früher oben auf Borgfelde, 8. Juli 66 in einer Hecke neben dem borfteler Jäger, 8. Juli 77 hinter Rönneburg in einem breiten Feldwege feitwärts vom Fuchsberge.

Die Form **viviparum** fammelte ich in einem Exemplar in Hammerbrook, October 72 in 2 Exemplaren auf der Sternfchanze.

P. Boehmeri Wib. ift wohl aus unferer Flora zu ftreichen. Der Standort, an dem Sickmann und Sonder es gefunden haben, mufs doch zwifchen Nienftädten und Blankenefe zu fuchen fein, da erfterer jenen, letzterer diefen Ort nennt, alfo etwa in der Gegend der Höhe, die früher den Namen Mühlenberg führte und damals zu einem grofsen Theile noch wüft dalag. Diefelbe ift aber fchon längft in den Godeffroy'fchen Park umgewandelt und dadurch gründlich verändert worden, auch doch nicht unbedingt zugänglich. Weiter nach Blankenefe zu geht es nicht viel beffer; es reiht fich dort bekanntlich Park an Park. Ich bezweifle daher, dafs die Pflanze dafelbft noch vorkommt, obgleich ja die Möglichkeit, dafs fie in einem der Parks fich erhalten hat, nicht ohne weiteres zu leugnen ift, und bemerke nur noch, dafs ich **P. Boehmeri** bei Berlin fand.

Alopecurus agrestis L. zeigt fich nicht felten bei uns, ift aber in feinem Vorkommen unbeftändig und findet fich noch am meiften auf Baggerland. So wuchs diefes Gras früher viel auf der Uhlenhorft, fpäter beim Mühlenkamp (hier noch Auguft 71), ferner in Menge auf dem Kuhwärder (24. Juli 68). Vereinzelt fand ich es auf Finkenwärder, fowie Auguft 67 auf Kartoffelland an der Sternftrafse.

A. pratensis L.: b) glaucus Sonder fammelte ich Auguft 53 bei Geefthacht, Auguft 69 auf Wilhelmsburg, **c) nigricans Sonder** 28. Mai 73 auf neu aufgeworfenem Lande bei Harveftehude, 26. Mai 74 am Elbufer hinter Rittfcher (hier am beften ausgeprägt).

A. fulvus Sm., von Sonder als Form zu **geniculatus** gezogen, habe ich u. a. bei Blankenefe (Juni 53) und im Hammerbrook gefunden. Ich kann diefe Art (oder Abart) nicht häufig nennen.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf. wurde von Laban Septbr. 65 im Hammerbrook entdeckt. Die Pflanze war noch in Menge vorhanden, als der Finder fie mir an Ort und Stelle zeigte, und hielt fich bis in den October. 27. Auguft 76 fand ich diefen feltenen Fremdling auf Baggerland an der Aufsenalfter. Natürlich waren beide Standorte vorübergehend.

Agrostis alba L. erw.: **b) gigantea Gaud.** (als Art) fammelte ich, aufser auf dem Kuhwärder und auf Wilhelmsburg (Süderfeite), auch am Elbufer vor Teufelsbrück (Juli 73), **c) prorepens G. Mey.** am Elbufer.

A. canina L. habe ich befonders in Mooren (u. a. im eppendorfer Moor) gefunden.

A. spica venti L. mit hellgrünen Aehrchen ift nach meinen Erfahrungen fo häufig eben nicht. Ich fand fie u. a. auf Brachland unterhalb der bahrenfelder Tannen (14. Juli 78).

Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Fr. (stricta Sprengel, f. Sond. Fl.) traf ich 29. Juni 75 am Elbufer zwifchen Geeftbacht und Krümmel auf einer kleinen fumpfigen Stelle. Im eppendorfer Moor fucht man fie vergebens, auch Sonder hat fie dort nicht gefunden.

C. arundinacea (L.) Rth. wächft auch in der Hake an frifcheren, gründigen Stellen, befonders in der Nähe der majeftätifchen Ausficht. Diefer Standort fehlt noch bei Sonder, wird aber von Laban fchon erwähnt, freilich mit dem gewifs nicht zutreffenden Zufatze »überall«. **Molinia coerulea (L.) Mnch.** ift viel häufiger in der Hake als unfere **Calamagrostis.**

Avena elatior L.: b) biaristata Peterm. (als Art) fammelte ich Juli 69 am Deich der Süderfeite von Wilhelmsburg.

A. brevis Rth. habe ich nicht gefunden.

A. sativa mit unbegrannten Blüthen ift etwas felten; ich traf fie u. a. 8. Juli 77 bei Rönneburg (mit Laban).

Die Form: **b) trisperma Schübler** (als Art) fammelte ich u. a. am Alfterglacis (Juni 60), am kl. Grasbrook (62), durch Laban auf ihr Vorkommen auf Baggerland aufmerkfam gemacht.

A. orientalis Schreb. fand ich ebenfalls nur auf Baggerland, fo auf Wilhelmsburg (Juli 53), im Hammerbrook (Auguft 68).

A. strigosa Schreb. ift bei uns häufig genug, u. a. immer in der Gegend von Bahrenfeld, anzutreffen.

A. nuda L. habe ich noch nicht gefehen.

A. fatua L. mit braungelb-rauhhaarigen Blüthenaxen fand ich vor Jahren in Menge im Hammerbrook, mit weifs-rauhhariger Blüthenachfe auf einem wüften Platze an der Lagerftrafse (27. Juni 74), am winterhuder Alfterufer mit Laban (17. September 79).

Letztere Pflanze möchte ich beftimmt (mit Laban) als die Form: **c) hybrida Petermann** (als Art, 1841) bezeichnen. S. Afchs. Fl. Ich füge nur noch hinzu, dafs die Rifpe ziemlich einerfeitswendig ift und die Aehrchen für **A. intermedia Lindgren** (1841), wie ich letztere befitze, zu grofs zu fein fcheinen. Sonder betrachtet übrigens beide als eine und diefelbe Pflanze und — hat wohl recht.

Die Form: **b) glabrata Peterm.** (f. Afchs. Fl.) fammelte ich 7. Auguft 80 in einem Exemplar auf dem Kuhwärder.

A. pubescens L. wächft in auffallender Menge im farmfener Moor. Diefer Standort fehlt in unferen Floren.

A. pratensis L. habe ich nicht finden können und zweifle überhaupt an ihrem Vorkommen bei Hamburg. Sonder hat fie am hohen Elbufer einzeln gefunden; dort wäre fie alfo kaum noch anzutreffen. Aufserdem hat er Steinbek und Trittau in Parenthefe. An dem erften diefer beiden Standörter habe ich immer nur die vorige Art gefunden, und nicht etwa im Wiefengrunde, fondern oben in einem trockenen Hohlwege. Der zweite Standort ift fchon dadurch verdächtig, dafs Sonder die Pflanze dort nicht felbft angetroffen hat. In Betreff der Laban'fchen Angaben (ftеinbeker Moor, Hinfchenfelde) möchte ich an eine Verwechslung mit der vorigen glauben, da ein

Gras, welches an ſonnigen Hügeln wachſen ſoll, doch nicht gut an den genannten Orten vorkommen kann, bei Hinſchenfelde überdies erwieſenermaſsen **A. pubescens** wächſt. Ich kann nach Allem nur empfehlen, **A. pratensis**, wenigſtens bis auf Weiteres, aus unſerer Flora wegzulaſſen.

Gaudinia fragilis Pal. Beauv. kann ſchwerlich noch als hamburgiſche Pflanze gelten. Sie iſt ſeit einer Reihe von Jahren nicht wieder aufgefunden worden, und bei den wirklich gründlichen Veränderungen, denen die Gegend am eppendorfer Mühlenteich ſeit Jahren in unausgeſetzter Folge unterworfen worden iſt, kann man auch in der Zukunft an ein Wiederauffinden dieſes ſeltenen Graſes wohl kaum denken. Fremde Florenſchreiber wiſſen natürlich nicht, daſs die angeführte Gegend nach und nach eine Verlängerung von Eppendorf geworden iſt und demzufolge die früheren Wieſen in Gärten, Fabrikgrund u. dgl. umgewandelt worden ſind. Dieſen möge das hier Geſagte zur gefälligen Notiz dienen.

Trisetum flavescens (L.) P. B. ſcheint mir in ſeinem Vorkommen unbeſtändig zu ſein. Eigentlich einheimiſch iſt es bei uns wohl nur am Elbufer und an der Fortſetzung deſſelben bis Bergedorf, wenigſtens fand ich es anderswo, wie bei Pöſeldorf, nur im Bereiche der Cultur.

T. tenue Roem. und Schult. gehört zu den Pflanzen, die in den Floren als hamburgiſche figuriren, aber leider von keinem hamburger Botaniker gefunden werden. Da Niemand (auch Sonder nicht) nach Sickmann dieſes Gras bei Friedrichsruh wieder aufgefunden hat, ſo müſſen wir es ſtreichen, zumal wenn wir noch die Veränderungen, die dort durch die Eiſenbahn bewirkt worden ſind, in Betracht ziehen.

Aera caryophyllea L. und praecox L. ſind u. a. beide mehrfach in der Gegend vom altonaer Kirchhof bis Lurup anzutreffen.

A. caespitosa L.: b) altissima Lmk. (als Art) fand ich Juni 68 im Graben der borſteler Chauſſee neben dem eppendorfer Moor, Juli 69 im jüthorner Holz (hier häufig). Die Bezeichnung

pallida Koch, deren ſich auch Sonder bedient, ſcheint mir für dieſe Abart ungleich paſſender zu ſein; ich wenigſtens habe ſie nie auffallend höher gefunden als die Stammform.

Die Form **parviflora Thuill.** ſammelte ich 20. Auguſt 73 im Dickicht am Elbufer vor Teufelsbrück. Mein Exemplar gehört der Färbung der Aehrchen nach zu der Abart. Die Kleinheit der Aehrchen giebt der Riſpe ein ſehr zierliches Anſehen.

A. paludosa Wib. (Wibeliana Sonder) fängt freilich früher an zu blühen, als die vorige; meinen erſt in den letzten Jahren gemachten Beobachtungen nach findet jedoch ein zweites Blühen im Auguſt nicht regelmäſsig ſtatt. Ich habe im Gegentheil den ganzen Elbſtrand entlang der Regel nach im Spätſommer nur Raſen mit abſterbenden Halmen geſehen, gebe aber gern zu, daſs noch weitere Beobachtungen nöthig ſind.

Weingaertneria canescens (L.) Bernh. (Corynephorus c. P. B.) var. flavescens iſt bei uns nicht gerade ſelten. Ich fand ſie u. a. hinter Jüthorn (Juli 69), zwiſchen Schiffbek und Oſtſteinbek, am winterhuder Alſterufer, am Windsberge.

Molinia coerulea (L.) Mnch. ſammelte ich 1. Septbr. 72 am bramfelder See mit faſt köpfigem Blüthenſtande, daſelbſt an demſelben Tage in einer Form **vivipara.**

Melica altissima L. konnte man vor Jahren in der Weinroſenhecke am flottbeker Wege ſammeln.

M. nutans L. hatte ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden; überall, wo ich ſie ſuchte, ſtieſs ich auf **M. uniflora Retz.** Jedenfalls iſt ſie recht ſelten und möchte an manchen Stellen, wie z. B. im hinſchenfelder Holz, ganz verſchwunden ſein. Sonder hat ziemlich viele Standorte für dieſe Art, doch iſt ſie in den letzten Jahren meines Wiſſens nur im »kl. Ochſenbek« bei Friedrichsruh (von Prof. Schmidt und Laban) aufgefunden worden. Hier traf ich ſie denn auch 13. Juni 80 unter Labans Führung, und zwar an einem gelichteten Abhange dicht vor der Kupfermühle.

Dactylis glomerata L. mit verlängerter, faſt traubiger Riſpe ſammelte ich 9. October 70 an einer Hecke in holſteiniſch

Eimsbüttel, mit kleiner, faſt ährenförmiger, ziemlich glatter Riſpe (Schattenform der Wälder) u. a. 23. Juni 78 nahe bei Volksdorf, die in Sonder's Fl. unter β vorkommende Form **(D. abbreviata Bernh.)** Juni 63 vor Blankeneſe am Strande, 18, Juni 73 am Rothenbaum, die daſelbſt unter γ vorkommende Form **(D. hispanica Rchb.)** am Elbufer. Neuerdings ſcheint man auf die Veränderungen im Blüthenſtande dieſes Graſes kein Gewicht zu legen.

Poa annua L., dem Einfluſſe des Waſſers dauernd ausgeſetzt, erlangt ein fremdartiges Ausſehen. Eine von mir Juli 69 am Köhlbrand aufgenommene derartige Pflanze zeichnet ſich durch einen ſchlaffen Wuchs und eine lockere Riſpe, deren untere Aeſte beſonders lang geſtielt ſind, aus.

P. bulbosa L. erw. tauchte vor etwa 20 Jahren, wohl in Folge ſtattgehabter Ausſaat, in Menge im eimsbütteler Holz auf. Ich ſammelte ſie daſelbſt Mai 59, durch Laban auf ihr dortiges Vorkommen aufmerkſam gemacht.

P. nemoralis L.: b) firmula Gaud. fand ich Juni 70 bei Harveſtehude in der Nähe des Iſebek. Dieſe Form wird dieſelbe ſein, die Sonder mit β **rigidula** bezeichnet.

P. palustris L., Rth. (fertilis Host) iſt ſo recht eigentlich eine Pflanze der Baggerplätze. Hier findet man oft ſchlanke, etwas armblütige Formen. Dagegen ſammelte ich 25. Juni 79 an einem friſch aufgeworfenen Erdwalle zwiſchen dem Windsberge und Eidelſtädt eine ſehr kräftige, reichblüthige Form, die ich erſt an dem langen Blatthäutchen erkannte. Dies war jedenfalls eine Vorſommerform, während man auf Baggerland, an Ufern u. ſ. w. oft noch recht ſpät viel ſchwächere Nachſommerformen findet, die mit den zuerſt genannten ſchlanken Formen wohl meiſt zuſammenfallen.

P. compressa L. ſcheint in den letzten Jahren knapp geworden zu ſein. Ob ſie am hohen Elbufer und bei der Rolandsmühle (hier noch Juni 53) noch zu erlangen iſt, weiſs ich nicht. 24. Juli 68 ſammelte ich ſie unter Labans Führung auf Steinwärder. Die Form: **b) Langiana Rchb.** (als Art) fand ich 26. Juni 69 an der Lagerſtraſse (vorübergehender Standort).

Uebrigens geben Dr. Sonder und Laban für die Art noch andere Standorte an. 19. Juni 80 zeigte die Art ſich auf dem Kuhwärder.

P. silvatica Vill. (sudetica Haenke) iſt höchſt wahrſcheinlich aus der hamburger Flora zu ſtreichen. Sonder hat ſie hier nicht gefunden, und die Angabe in Laban's Fl. »in Buchenwäldern bei der Aumühle« iſt denn doch für eine ſolche Seltenheit etwas zu unbeſtimmt. Eine genauere Bezeichnung des Fundortes wäre zunächſt wünſchenswerth.

Catabrosa aquatica (L.) P. B. in der Form **uniflora Gaud.**, wenigſtens in theilweiſer Ausprägung, ſammelte ich Juli 69 unter Labans Führung auf Floſsholz im harburger Schloſsgraben.

Glyceria fluitans (L.) R. Br.: b) loliacea Huds. (als Art) kommt am Elbufer vor. Die mir vorliegenden Pflanzen vom Elbſtrande vor Teufelsbrück gehören nach der Sonder'ſchen Diagnoſe zu ε **pumila Wimm. und Grab.** (ſ. Sond. Fl.), nach Aſcherſon, der **pumila** als Unterform zu **loliacea** zieht, jedoch nicht, da ihre Länge viel bedeutender als 2—4" iſt.

G. plicata Fr, die von Sonder als δ **obtusiflora** zu voriger Art gezogen wird, habe ich höchſt wahrſcheinlich früher im Hammerbrook gefunden, doch damals nicht mit Beſtimmtheit unterſchieden und ſpäter um ſo weniger beachtet, als Sonder's Auseinanderſetzung hinſichtlich ihrer geringen Artberichtigung ſehr viel für ſich hat. Jedenfalls wäre das nothwendige Material wohl ziemlich leicht wieder aufzutreiben.

Festuca distans (L.) Kth. war früher mit Sicherheit auf der Gaſſenkummer-Ablagerungsſtelle vor dem lübeker Thore, der Minenſtraſse gegenüber, zu finden. 26. Juni 69 traf ich ſie an der Lagerſtraſse auf demſelben wüſten Platze, worauf ich **Anthoxanth. Puelii, Poa compressa var. Langiana** und ſo manche andere Seltenheit fand. Natürlich iſt ſie an beiden Stellen verſchwunden, ſowie längſt vor dem Brookthore und bei der Oelmühle, wo Sonder ſie noch gefunden hat, ebenſo auf einer Wieſe hinter dem Mühlenkamp, wo ſie vor mehreren Jahren von Laban an Seegras-Aufſchüttungen aufgefunden wurde. Da wir nun die Angaben von Sickmann (zwiſchen Blankeneſe

und Wedel) und Hübener (Langenfelde, Osdorf, Sülldorf, Schenefeld) übergehen können, so haben wir augenblicklich keinen Standort für die Pflanze und müssen warten, bis sie da, wo ein schwacher Salzgehalt des Bodens ihr Vorkommen begünstigt, wieder auftaucht.

F. arundinacea Schreb. wächst auch am eppendorfer Moor, am Graben der Borsteler Landstrasse (14. Juli 69 daselbst von mir gefunden).

Die Form **fasciculata Sonder** sammelte ich August 76 am Elbstrande vor Rittscher.

F. silvatica (Poll.) Villars wächst u. a. auch im Walde bei Gr. Hansdorf, hinter der »Waldburg« weg; ich traf sie dort 9. Juni 76.

F. ovina L.: a) vulgaris Koch: 2, tenuifolia Sibth. (als Art) sammelte ich vor Jahren auf der (jetzt verschwundenen) Hammer Freiweide; **3, valesiaca Schleicher** (als Art) an der Lagerstrasse auf einer Sandstrecke (3. Juni 74).

F. heterophylla Lmk. traf ich u. a. 30. Juni 77 im Höpen.

F. rubra L. mit gelblichen Aehrchen sammelte ich in wenigen Exemplaren Juni 54 auf der Sternschanze, die Abänderung: **b) villosa Koch** (mit blaugrünen Blättern) im Sande am nienstädtener Elbufer (Juli 55).

F. Pseudomyurus Soyer Willemet, von Laban hier mehrfach gefunden, u. a. bei der Aumühle, habe ich noch nicht angetroffen.

F. sciuroides Rth. ist in der Gegend vom altonaer Kirchhof bis über den Windsberg hinaus an mehreren Stellen zu finden. Ich sammelte sie dort u. a. auf dem Kirchhof selbst 1. Juni, hinter dem Windsberg auf trockenem Weidelande 19. Juni, auf der Exercierweide häufig 30. Juni, auf dem Windsberge 28. Juli 78. Ausserdem traf ich sie Juli 53 bei Borstel, 21. Juni 79 im Wege vor Bramfeld reichlich und in grossen Exemplaren. Nasse Sommer befördern offenbar ihr Gedeihen.

Cynosurus cristatus L. mit aus den Aehrchen hervorwachſenden Laubſproſſen fand ich Auguſt 53 bei Barmbek, mit am Grunde beiderſeits veräſtelter Riſpe 22. Septbr. 78 auf den ſtellinger Wieſen.

C. echinatus L. zeigte ſich vor Jahren auf Gartenſchutt an der Rolandsgrube.

Bromus asper Murr. habe ich bei Hamburg bis jetzt nur in dem im Grunde vor dem Höpen liegenden Gehölz gefunden. Ich ſammelte ihn hier unter der Führung einiger Herren aus Harburg (Overbeck war unter ihnen) und in Geſellſchaft des Herrn Laban 8. Juli 77.

B. erectus Huds. habe ich bis jetzt nicht finden können. Einige der Sonder'ſchen Standorte für dieſe Art (Grasplätze bei der Esplanade und vor dem Dammthor) haben ſchwerlich noch Geltung, da ſeit 1851 dort alles verändert worden iſt. Ob man in Hamm und bei Flottbek mehr Ausſichten hat, kann ich nicht ſagen, auch hier ſind mancherlei Veränderungen eingetreten. Der von Laban angegebene Fundort — Gartenmauer zwiſchen Mühlenberg und Nienſtädten — möchte, als der neueſte, noch am meiſten Geltung haben. Die Pflanze iſt doch wohl nur mit Grasſamen eingeführt worden, und das Auffinden derſelben wird immer von Zufälligkeiten abhängen.

B. inermis Leyss. habe ich bis jetzt nur dreimal, beide Male vereinzelt, angetroffen: Juli 64 am Deich in Ochſenwärder, 18. Septbr. 78 auf Schutt am Diebsteich (hier in einer dürftigen Form). Daſs dieſe Art jedoch im Elbgebiete ſtellenweiſe häufig ſein muſs, dafür ſprechen die Angaben von Sonder und Laban. 7. Juli ſammelte ich auf dem Kuhwärder dicht am Köhlbrand blühende Halme, die einem ſtattlichen, von Laban daſelbſt aufgefundenen Exemplare dieſer Art angehörten.

B. tectorum L. hatte in früheren Jahren einen feſten Standpunkt in der Nähe von Hamburg, die Sandgrube vor Eppendorf; derſelbe wurde meines Wiſſens zuerſt in Sonder's Flora aufgeführt. Juli 62 ſammelte ich die Pflanze noch daſelbſt. Durch die Umwandlung der Sandgrube in eine Anlage ver-

ſchwand ſie, was um ſo leichter möglich war, als ſich die letzten Exemplare um einen altersſchwachen Dornbuſch, der natürlich weichen muſste, gruppirt hatten, überdies bedeutende Niveauveränderungen vorgenommen wurden. Später tauchte die Art bald hier, bald dort, beſonders auf Baggerplätzen, wieder auf, war aber bei veränderten Verhältniſſen im nächſten Jahre wieder verſchwunden. So fand ich ſie (mit Laban) 24. Juli 68 auf einem wüſten Platze an der Iſebek-Mündung, 14. Septbr. 79 am Köhlbrand, immer in geringer Menge. Aus dem Geſagten geht hervor, daſs **B. tectorum** ſeit Jahren ein etwas unſicherer Bürger der engeren hamburger Flora iſt. Bei Geeſthacht, wo Sonder dieſe Art angiebt und wo der Boden ſehr paſſend für ſie iſt, wird ſie wohl jeden Sommer zu finden ſein. Neuerdings hat dieſe Art ſich wieder mehrfach gezeigt. So ſah ich ſie 13. Juni 80 neben dem Bahnhofe von Friedrichsruh; in groſser Menge hielt ſie ſich den ganzen Sommer d. J. auf dem Kuhwärder auf (hier mit **B arvensis**).

B. secalinus L.: b) multiflorus Sm. (als Art): **I grossus Desf.** (als Art) — f. Afchs. Fl. — ſammelte ich 14. Juli 80 auf dem Kuhwärder.

B. arvensis L. iſt als Ackerpflanze bei uns jedenfalls ſelten. Die Exemplare dieſer Art, die ich hier geſammelt habe, ſtammen faſt alle von Baggerland (Hammerbrook, kl. Grasbrook, Mühlenkamp »am langen Zuge«, Kuhwärder), wo ich die Pflanze zum Theil mit Laban, zum Theil allein fand. 28. 10. 77 traf ich ein vereinzeltes Exemplar auf einem Acker bald hinter dem neuen (altonaer) Mennoniten-Kirchhof; daſſelbe war allerdings ſchon ſehr deflorirt.

B. commutatus Schrad. iſt etwas verbreiteter bei uns als der vorige, wird aber doch häufiger und leichter auf Baggerland, Schutt u. dgl. gefunden als etwa an Abhängen oder Heckenwällen. Ich beſitze ihn u. a. vom Köhlbrand (14. Juni 68), von Wilhelmsburg, Süderſeite (Juli 69), v. d. Lagerſtraſse (26. Juni 69), vom langen Zuge (28. Juni 73), aber auch vom Stadtgraben (Juni 53).

B. racemosus L. fand ich u. a. 28. Juni 78 in Farmſen, die Form **simplex** (f. Sond. Fl.) auf einem Brachacker, den bahrenfelder Tannen gegenüber, 14. Juni 79.

B. mollis L. erw.: **b) liostachys M. und K.** fammelte ich 26. Juni 69 auf einem trockenen Grasplatze zwiſchen der Verbindungsbahn und der Grindelallee, Zwergexemplare der Stammform mit einem Aehrchen **(B. nanus Weigel)** 3. Juni 74 auf der Sternſchanze.

Brachypodium pinnatum (L.) P. B. fand ich 9. Juli 65 an einem Abhange im Fürſtengarten zu Lauenburg (meines Wiſſens der uns zunächſt liegende Standpunkt dieſes bei Hamburg fehlenden Graſes.)

Triticum caninum L. sp. ed. I habe ich bis jetzt bei Hamburg nicht gefunden. Die Angabe in Laban's Flora »bei Harburg hier und da häufig Overbeck« bedarf näherer Begründung.

T. repens L.: a) genuinum: 2) aristatum Döll Form **sepium Thuill.** (als Art) fammelte ich am Elbſtrande bei Neumühlen, **4) glaucum Döll** am Elbufer oberhalb Geeſthacht (29. Juni 75). Letztere Form hat auch Sonder und nennt unter den Standorten für dieſelbe ebenfalls Geeſthacht.

T. vulgare Vill.: a) aestivum L. (als Art) nach Aſchs., nach anderen **hibernum L.** (als Art): **2) velutinum Schübler** fammelte ich vor Jahren am Alſterglacis.

T. turgidum L. ſah ich noch nicht.

T. durum Desf. fand ich Juli 53 vor dem borſteler Jäger, wo ein Feld damit beſät worden war.

T. cereale (L.) Aschs. (Secale c.): b) triflorum Döll fammelte ich Juni 72 am langen Zuge.

Hordeum vulgare L. erw.: **c) hexastichum L.** (als Art) traf ich mehrfach in der Gegend von Bahrenfeld, u. a. 14. Juli 78 zwiſchen Bahrenfeld und Eidelſtädt.

H. secalinum Schreb. fand ich u. a. im Hohlwege vor Rittſcher, Juni 72 am langen Zuge, unter Labans Führung am Köhlbrand. Nach meinen Erfahrungen iſt die Pflanze in ihrem Vorkommen unbeſtändig.

H. europaeum (L.) All. (Elymus europaeus L.) iſt aus der Reihe der hamburger Pflanzen zu ſtreichen. Das Gras iſt zu meiner Zeit von keinem der hieſigen Botaniker bei uns gefunden worden.

H. arenarium (L.) Aschs. (Elymus arenarius L.) habe ich früher wirklich im Flugſande zwiſchen Blankeneſe und Wedel geſammelt; die Fundſtelle wird jetzt im Bereiche der Godeffroy'ſchen Tannen liegen. Später hielt ſich die Pflanze eine Reihe von Jahren am Helgen der Schiffswerft von Wittenbergen auf (hier u. a. noch Juni 63), nachher war ſie dort verſchwunden und mit ihr **Honckenya peploides,** doch theilte mir Herr Wagenknecht im vorigen Jahre mit, daſs er beide Seltenheiten wieder aufgefunden habe. Aufserdem traf ich ſie kurz vor Wittenbergen und Juni 73 bei Nienſtädten am Strande, beide Male nur in Blättern.

Lolium temulentum L.: b) album Huds. (als Art) in der Form **robustum Rchb.** (als Art) ſammelte ich bei Eidelſtädt unter Weizen, Juli 72 bei Harveſtehude. Laban fand es Juli 68 auf dem kleinen Grasbrook.

L. remotum Schrk. (linicola Sond.) traf ich, aufser auf verſchiedenen Flachsfeldern, auch auf Baggererde am langen Zuge (Juni 72), wie es denn überhaupt nichts ſeltenes iſt, auf Baggerplätzen mit daſelbſt zerſtreut umherſtehenden Culturgewächſen auch deren Begleitpflanzen zu finden, alſo etwa das in Rede ſtehende Gras mit **Linum usitatissimum L.**

L. multiflorum Lmk. (italicum A. Br.) iſt ſeit Jahren ein regelmäſsig erſcheinender Gaſt der Baggerplätze und anderer Schuttſtellen. Die erſten Exemplare, die ich (Auguſt 53) ſammelte, wuchſen auf einem Raſenplatze am Elbufer bei Ovelgönne. Sehr üppige Pflanzen fand ich 14. October 66 im Hammerbrook.

Die Form: **b) muticum D. C.** traf ich auf Baggerland am winterhuder Alſterufer (daſ. Auguſt bis October 70), die Stammform mit äſtiger Aehre Juni 72 am langen Zuge.

L. perenne L.: b) orgyiale Döll (wohl **multiflorum Sonder**) fand ich Auguſt 70 im Hammerbrook, **c) cristatum Döll** u. a.

auf dem kl. Grasbrook (Auguſt 62), am langen Zuge (28. Juni 73), in der Hebekſtraſse hinter Altona (14. Juli 78), mit äſtiger Aehre **(L. compositum Thuill.)** im Hammerbrook (Auguſt 66), am Alſterglacis, auf Borgfelde, mit in Laubſproſſen auswachſenden Aehrchen auf der Uhlenhorſt (59), in der Form **tenue L.** (nach Sonder, nicht nach Aſchs.), und zwar mit Deckblättern, die faſt ſo lang ſind als die Blüthen, u. a. 2. Juni 79 im Quellenthal.

Festuca elatior × Lolium perenne (Festuca loliacea Curt. u. der meiſten Schriftſteller, aber nicht **Huds.): b) pannicuiata Sond.** fand ich auf Raſenplätzen des Walles vereinzelt (zweimal) u. 14. Juli 69 am Abhange des Grabens zwiſchen der borſteler Chauſſee und dem eppendorfer Moor.

Pinus strobus L. findet man bei der majeſtätiſchen Ausſicht hinter Harburg in Schonungen zwiſchen anderem jungen Nadelholz angepflanzt.

Picea excelsa (Lmk.) Lk. (Pinus Abies L.) kommt bei uns nach Sonder »in Wäldern vereinzelt« vor. An und für ſich iſt dieſe Angabe auch richtig, wie denn u. a. ein ſtattliches Exemplar der »Fichte« im niendorfer Gehege vorkommt. Ob damit aber zugleich bewieſen wird, daſs dieſer Baum bei uns einheimiſch iſt, möchte wohl ſehr zu bezweifeln ſein.

Abies alba Mill. (Pinus Picea L.) iſt mit **Pinus Strobus** in neuerer Zeit hinter Harburg angepflanzt worden. Vereinzelt bemerkte ich die »Edeltanne« in den bahrenfelder Tannen.

Juniperus communis L. fehlt, wenn man das vereinzelte baumartige Exemplar beim borſteler Jäger abrechnet, in der Nähe von Hamburg wohl ganz. Bei Jüthorn habe ich den »Wachholder« nie geſehen, dort möchte er demnach wohl verſchwunden ſein. Das borſteler Exemplar, welches ſich im Vordergrunde am Rande der kleinen Buchenwaldung befindet, muſs als wild angeſehen werden, da der Beſitzer des Gehölzes, Herr Wehling, es als »immer da geweſen« bezeichnet und ſein baumartiger Wuchs auf ein hohes Alter ſchlieſsen läſst, es alſo immerhin dem noch im Anfange dieſes Jahrhunderts bis an das

Dorf ſich ausbreitenden gröſseren Walde, von dem das Holz »beim borſteler Jäger« nur ein Ueberbleibſel iſt, angehört haben kann.

In der weiteren Umgebung von Hamburg fand ich den Wachholder hinter Lürade und weiter hin an der Landſtraſse von Harburg nach Bremen, hin und wieder im Sachſenwalde (von der Aumühle waldeinwärts ein Exemplar, dann bei Rothenbek), endlich noch in der Gegend des Mönchſees bei Trittau, hier auf moorigem Heidelande ziemlich häufig.

Salvinia natans L. iſt mir ſeit einer Reihe von Jahren aus dem harburger Schloſsgraben bekannt. Ich ſammelte ſie dort zuerſt Septbr. 68, bald nach Laban, der ſie kurz vorher daſelbſt gefunden und mich auf ihr dortiges Vorkommen aufmerkſam gemacht hatte. 12. October 79 war ſie noch vorhanden. Leider war alles Floſsholz weg, und wir trafen die Pflanze erſt nach einigem Suchen haufenweiſe an dem hohen Ufer, wahrſcheinlich durch den Luftdruck, der im Gefolge der kurz vorher ſtattgehabten Pulver-Exploſion in einem in der Nähe auf der Elbe ſtationirt geweſenen Schiffe auch auf das Waſſer des Schloſsgrabens gewirkt haben muſste, mit der ganzen Waſſermaſſe an dem ziemlich ſteilen Rande in die Höhe gedrängt und nach dem Fallen derſelben über deren Niveau zurückgeblieben. Hoffentlich wird trotz äuſserer Störungen **Salvinia** uns erhalten bleiben.

Pilularia globulifera L. iſt bei uns faſt häufig zu nennen, doch findet man dieſe Thatſache erſt in trockenen Nachſommern beſtätigt. Dann werden die Standorte der Pflanze (Teichränder, Sumpflöcher) vom Waſſer mehr und mehr frei, und man hat Gelegenheit genug, **Pilularia** zu ſammeln. So fand ich die Pflanze am bramfelder See (20. Auguſt 65), am tonndorfer See, am Krupunder See (Auguſt 68), im winterhuder Bruch (Aug. 72), am Mönchſee bei Trittau, immer wenn in Folge längerer Trockenheit das Waſſer der Sümpfe, Teiche u. ſ. w. ſich weit von den Rändern zurückgezogen hatte.

Isoëtes lacustris L. und Selaginella spinulosa A. Br. habe ich bis jetzt nicht gefunden, will aber nicht unterlaſſen, zu

bemerken, dafs letztere Pflanze im weftl. Jütland mehrfach gefunden worden ift (f. Verhdlg. d. bot. Vereins v. Brandenbg., 1879, S. 76).

Lycopodium Selago L. habe ich nur an zwei Stellen am jenfeitigen Elbufer bemerkt: 1. Februar 63 in einer kleinen Heidefchlucht zwifchen Appelbüttel und Marmftorf (wohl 10 bis 12 Exemplare) und 19. 4. 78 unter Führung des Herrn Overbeck an einem lichten Waldhügel in der Nähe des Karlfteins, nicht fehr weit von der Förfterei Rofengarten (hier auch nur einige Pflanzen).

L. annotinum L. erfcheint an beiden Ufern der Elbe, aber fehr zerftreut. Vor Jahren traf ich es in geringer Menge im Walde bei Hinfchendorf (von Boberg aus links vom Wege), fpäter mit Reckahn im Walde oberhalb Rothenhaus (wieder nur wenig) und 19. April 78 mit der vorigen Art (ziemlich viel). Aufserdem befitze ich Exemplare, von Reckahn 15. October 65 im Sachfenwalde zur Seite des Weges von Friedrichsruh nach Caffeburg gefammelt.

L. clavatum L. ift auf unferen freien Heiden, fowie an den heidigen Rändern der Moore und auf Heideplätzen der Wälder verbreitet. Es findet fich u. a. fchon am Rande des Eppendorfer und Borfteler Moors, ift befonders häufig auf der Schenefelder Heide und in der Gegend von Appelbüttel hinter Harburg, weniger häufig bei Lurup, Bramfeld u. f. w., und zeigt fich auch mehrfach im Sachfenwalde und in deffen Nähe.

Exemplare mit zu drei ftehenden Aehren kamen u. a. 30. Juni 79 im Hintergrunde des borfteler Moors auf der dort fich befindenden Heideftrecke vor.

Hinter Nancythal (Reinbek), kurz vor dem Eingange in den Wald nach Wohldorf traf ich vor einigen Jahren **L. clavatum** mit weit abftehenden Blättern, dem **L. annotinum** ähnlich, doch durch die langen, weifsen Haarfpitzen der Blätter davon zu unterfcheiden. Das Exemplar war nur klein und trug keine Aehren, doch konnte man es wohl als zu der Form: **b) tristachyum (Nutt.**, als Art) **Hook.** gehörig betrachten.

L. inundatum L. ift bei uns von allen Lycopodien am häufigften. Es findet fich faft immer in fandig-moorigen Vertiefungen, auf Bruchland, an Moorrändern u. f. w., fo im eppendorfer Moor, in der Sandgrube vor dem borfteler Jäger, um Winterhude an mehreren Stellen, am bramfelder See und anderswo. Vor Jahren konnte man es noch am Ende von Eimsbüttel beim Tiefenftaken fammeln. 22. 11. 79 traf ich es in ganz auffallender Menge in der langen Grandgrube nach Eidelftädt zu, durch Wagenknecht auf den üppigen Flor aufmerkfam gemacht. Wir waren beide einig darin, dafs wir es fo noch nicht gefehen hätten.

L. complanatum L.: b) Chamaecyparissus A. Br. (als Art, 1837) wächft bei uns fehr zerftreut auf Heideland. Ich fand es zuerft, der Angabe Kohlmeyers gemäfs, auf der Schenefelder Heide unweit der (fpäter abgebrannten) Schäferei (Juli oder Auguft 60), hier in Menge und mehrfach regelmäfsige Kreife bildend, fpäter (1. Februar 63) vereinzelt vor Appelbüttel, von der Landftrafse links und zuletzt (19. April 78) unter Overbecks Fuhrung in mehreren Exemplaren zwifchen Eheftorf und Alvefen, aufserdem vereinzelt in einem Wege zwifchen Lurup und Osdorf. Bolau und Th. Wahnschaff trafen die Pflanze vor Jahren in einem Wege neben den Rausdorfer Tannen (bei Trittau). — Meine auf der Schenefelder Heide gefammelten Exemplare gehören zum Theil zur Form **monstr. biceps** (f. Afchs. Fl.).

Equisetum maximum Lmk. (Telmateia Ehrh.) findet fich bei Hamburg meines Wiffens nur in einer quelligen Schlucht zwifchen Blankenefe und Wittenbergen (der letzten vor letzterem Orte). Klatts Angabe »bei Ochfenwärder« ift wenigftens unbeftimmt. Meine Exemplare von Wittenbergen wurden Juli 55 gefammelt.

E. arvense L. liebt leichten Lehmboden und ift bei uns verbreitet, fehlt jedoch in manchen Theilen des Gebiets, u. a. felbftverftändlich in den reinen Heidegegenden.

Von den Formen des unfruchtbaren Stengels ift **b) decumbens G. Mey.** auf Ackerland, an Wegen häufig (u. a. am flott-

beker Wege); **c) nemorosum A. Br.** ift feltener; ich fand es an einem Heckenwalle links von Wandsbek Juli 71, an einer Hecke hinter Efcheburg 21. Juli 75, am Niendorfer Holz und am Elbftrande im Gebüfch Juli 73.

E. pratense Ehrh. (umbrosum Meyer) habe ich bis jetzt nicht gefunden.

E. silvaticum L. ift in den entfernteren Waldbezirken nicht felten. Im Sachfenwalde, bei Reinbek, Gr. Hansdorf, Volksdorf u. f. w. wird man die Art auf humofem Boden an mehr oder weniger fchattigen Stellen bald finden. In der näheren Umgegend der Stadt ift fie dagegen ziemlich fpärlich vertreten. Doch trifft man fie in der Nähe des Hinfchenfelder Holzes, im Niendorfer Holz hinter dem Gehege (hier wenig), an einer Hecke unterhalb der Bahrenfelder Tannen (hier noch Juni 77 vorhanden). Auch findet fie fich an der Landftrafse von Harburg nach Buxtehude auf quelligem Boden, fowie bei Hummelsbüttel.

E. Heleocharis Ehrh. ift in der Form: **a) limosum L.** (als Art) befonders in Moorfümpfen (u. a. im Borfteler Moor, am Winterhuder Alfterufer) bei uns fehr häufig. Von beiden Stellen befitze ich aftlofe Exemplare.

Die Form: **b) fluviatile L.** (als Art): **f. brachycladum Döll** fammelte ich Juni 77 unterhalb der Bahrenfelder Tannen.

E. palustre L. ift an fumpfigen Stellen auch bei uns häufig.

Von den Formen diefer Art ift **c) polystachyum Willd.** (f. Afchs. Fl.) bei uns nicht ganz felten. Ich fammelte diefe Form Juni 61 bei Holtenklinken, Juli 69 im Eggerftädter Moor, Juli 71 auf einer Wiefe zwifchen dem Hellbrook und dem Farmfener Moor.

Die Form: **d) nudum Duby: f. auctumnale Körnicke** z. Th. fand ich 24. Juli 74 am Elbftrande hinter Wittenbergen, 23. Juli 79 auf dem Kuhwärder.

E. hiemale L. wächft auf thonigem Boden, meift an befchatteten Stellen, und folgt in unferer Gegend befonders dem (eigentlichen und erweiterten) Elbufer. Demzufolge findet es fich am Elbftrande hinter Ovelgönne: in gröfserer Menge an 2 Stellen (im Schröder'fchen Park vor dem Hohlwege und

unterhalb Booth's Garten), fehr häufig in Waldfchluchten zwifchen Rothenhaus und Efcheburg, weniger häufig am Elbftrande bei Geefthacht, dann in einer Hecke hinter Rönneburg (hier 8. Juli 77 gef.), etwas landeinwärts an der Grenze der Horner Gemeinweide.

Ophioglossum vulgatum L. habe ich bis jetzt nicht gefunden. Sonder giebt im »Bericht« die Pflanze bei Bergedorf und Geefthacht an, Klatt führt fie für den Sachfenwald auf. Der erfte der drei Standorte möchte in Folge der dort fich immerweiter ausdehnenden Kultur feine Geltung verloren haben.

Botrychium Lunaria (L.) Sw. ift immerhin eine feltene Pflanze bei Hamburg. Vor Jahren (1853) fand ich es mit Klatt auf einer kleinen Heideftelle vor den Bahrenfelder Tannen (hier fpäter verfchwunden). 14. Juni 79 wurde es auf einem Heidefleck am Stellinger Moor in meinem Beifein wieder aufgefunden. Auch fah ich vor mehreren Jahren ein von Herrn Dr. Gottfche in dortiger Gegend gefammeltes Exemplar. Der Hauptfundort ift aber jedenfalls die Heide links von Appelbüttel; hier fammelte ich 6. Juli 79 unter Overbeck's Führung eine gröfsere Anzahl Exemplare.

Osmunda regalis L. ift um Hamburg verbreitet. Diefer ftattlichfte unferer Farne liebt moorig-fandigen Boden, kommt aber weniger in den Mooren felbft als an Heckenwällen, feltener in Gehölzen, die den Moorgegenden angehören, vor. So traf ich diefe wirklich fchöne Pflanze bei Sülldorf in Hecken, von Osdorf über Schenefeld, Krupunder bis Pinneberg (bei letzterem Orte Juni, Juli 69), zwifchen Garftedt und Harkesheide, zwifchen Hummelsbüttel und Glashütte, zwifchen Wellingsbüttel und Bramfeld, zwifchen Hellbrook und dem Farmfener Moor, bei Volksdorf, im Borfteler Moor (hier ein Exemplar ohne Rifpe, 30. Juni 79 noch vorhanden), jenfeits der Elbe in einer moorigen Niederung bei Appelbüttel (hier noch 6. Juli 79). Sonder giebt fie im »Bericht« noch im Sachfenwalde und bei Moorburg an. Die Form **interrupta Milde** bemerkte ich u. a. bei Pinneberg und Volksdorf.

Polypodium vulgare L. kommt an Heckenwällen, Waldrändern u. ſ. w. in hohen Gegenden häufig vor, iſt dort ſtreckenweiſe der einzige Farn und zugleich der einzige, der auch in der Marſch vorkommt, da es mit dem bischen Erde, das ſich in den Wipfeln der Kopfweiden nicht ſelten anſammelt, vorlieb nimmt und darin hin und wieder luſtig gedeiht. An Feldſteinmauern findet ſich eine dürftige Form, ſo bei Trittau. Die Form mit gablig getheiltem Blatte **(furcatum)** traf ich Juli 64 am Rande eines Föhrengehölzes zwiſchen Ellerbek und dem Schnelfener Moor.

Pteris aquilina L. iſt auf trockenem Waldboden, in Gebüſchen, an Abhängen oft in groſser Menge anzutreffen. Zwergformen dieſes höchſten unſerer Farne fanden ſich im Borſteler Holz (16. October 70), auf einem Heidehügel hinter Hausbruch (29. October 79), hier 12 bis 15 cm. hoch.

Blechnum Spicant (L.) With. wächſt in der ganzen Umgegend zerſtreut, iſt jedoch in Wäldern ſeltener und weniger ausgebildet als an Hecken und Abhängen in der Nähe der Heiden und Moore. Es findet ſich zunächſt in dem Redder hinter dem Eppendorfer Moor, ſowie an einem Heckenwalle hinter dem Niendorfer Gehege, weiter weg in auffallender Menge in Hecken zwiſchen Schenefeld und Jappup, zwiſchen Daten und Eggerſtädt, dann mehrfach in den Heideſchluchten bei Appelbüttel, in der Hake, zwiſchen Grande und Trittau und anderswo.

Asplenum Trichomanes L. z. Th., **Huds.** iſt möglicher Weiſe bei Hamburg verſchwunden. Vor etwa 30 Jahren kam es noch an der Trittauer Kirchhofsmauer vor, wo ich es mit Klatt zuſammen fand; 27. October 79 ſuchte ich dort noch einmal danach, aber vergebens. Eben ſo ſcheint es im Hohlwege unterhalb Börnſen, wo es meines Wiſſens von Bolau entdeckt worden war und wo ich es noch Mai 69 ſah, nicht mehr vorhanden zu ſein; ich konnte es hier 4. Juni 79 wenigſtens nicht finden.

A. septentrionale (L.) Hoffm. (17951) war 27. September 79 an der Feldſteinmauer bei Rothenbek, an welcher es ſchon vor Jahren von Bolau und Th. Wahnſchaff aufgefunden worden

war, noch ziemlich häufig. An der Trittauer Kirchhofsmauer, wo es früher mit dem vorigen zuſammen vorkam, iſt es, wie dieſes, verſchwunden. Ob es ſich noch zwiſchen Silk und der Aumühle findet, iſt mir nicht bekannt, doch möchte ich daran zweifeln.

A. Ruta muraria L. ſammelte ich 12. Auguſt 77 unter Overbeck's Führung an dem Mauerwerk der alten Harburger Schleuſe (in der Nähe der Elbe, links von der Anlegeſtelle der Dampfſchiffe). Es iſt dies meines Wiſſens ein neu aufgefundener Standort für dieſen, bei Hamburg ſo ſeltenen Farn und zugleich der einzige unſerer Gegend, da die alten Standpunkte (Mauern bei Schiffbek, Trittauer Kirchenmauer) gewiſs längſt ungültig ſind.

A. Filix femina (L.) Bernh. iſt bei uns beſonders häufig an Hecken in Moorgegenden, kommt aber auch in Wäldern, Erlenbrüchen u. ſ. w. vor, liebt etwas feuchten Boden und ſtirbt im Herbſt nach den erſten Nachtfröſten über der Erde ab.

Phegopteris Dryopteris (L.) Fée wächſt in hochliegenden Wäldern, ſeltener an Mauern. In der Nähe Hamburgs findet man dieſen zierlichen Farn wohl nur im Borſteler Holz, weiter weg traf ich ihn bei Sülldorf, Mellenburg, im Sachſenwalde (u. a. neben dem Wege von Friedrichsruh nach Trittau), an einem Brunnen hinter Grande, an einer Feldſteinmauer zur Seite des Sachſenwaldes nach Möhnſen zu. Overbeck hat ihn in der Umgegend von Harburg nur in einem Hochwalde vor Roſengarten gefunden.

P. polypodioides Fée liebt die etwas feuchten, niedrig liegenden Stellen der Wälder, erſcheint jedoch auffallender Weiſe auch an Mauern, ſelten an Hecken. Zunächſt findet man dieſen hübſchen Farn im und am Niendorfer Holz (hier 79 von Wagenknecht am Fahrwege nach Eidelſtädt wieder aufgefunden, an ſeinem früheren Standorte unterhalb der Kirche nicht mehr zu erlangen), weiter weg bei Sülldorf, an einem ſchattigen Abhange im Dorfe Rönneburg (hier von Overbeck aufgefunden), in Menge an Wegen im Sachſenwalde, u. a. am Wege von Friedrichsruh nach Möhnſen, von dort nach Trittau, eben ſo

häufig an der Trittauer Kirchhofsmauer, an einer Feldfteinmauer am Wege von Trittau nach Grofsenfee (an den letzten drei Standorten noch 27. September 79 reichlich genug).

Aspidium Thelypteris (L.) Sw. ift in unfern Torfmooren nicht eben felten, bleibt aber an unbefchatteten Stellen meift fteril, wie z. B. im Eppendorfer und Borfteler Moor. Fruchtbare Pflanzen fand man früher am Rande des erfteren der beiden Moore, fowie am Eppendorfer Mühlenteiche (könnten noch da fein), aufserdem fammelte ich folche im Eidelftädter Moor, fo wie beim Dorfe Befenhorft (hier 28. Juli 69).

A. montanum (Vogler) Aschs. (nicht **Sw.**) ift bei uns faft häufig zu nennen. Diefer prächtige Farn tritt felten aufserhalb der Wälder auf und kommt in gröfserer Nähe nur im Niendorfer Holz (hinter dem Gehege) vor; in weiterer Entfernung trifft man ihn hinter Lurup an einer Hecke, häufig bei Reinbek, fo wie im Sachfenwalde (hier am reichlichften am Wege von Friedrichsruh nach Möhnfen, viel weniger am Wege von erfterem Orte nach Trittau) und nicht felten im Höpen. Er liebt höhere Stellen der Wälder, und feine Blätter werden durch die erften Nachtfröfte zerftört.

A. Filis mas (L.) Sw. ift an Hecken, in Wäldern auch bei uns häufig. Es liebt etwas feuchten, doch nicht gerade moorigen Boden.

Eine monftröfe Form, vielleicht **erosum Schk.**, fammelte Laban 79 bei Rothenbek.

A. cristatum (L.) Sw. gehört den Moorgegenden an und ift etwas felten. Es erfcheint zunächft im Redder hinter dem Eppendorfer Moor (ein Stock, rechts, 30. Juni 79 noch da), dann traf ich es im Borfteler Moor, in einem Moor bei Lurup (hier fteril), unterhalb Rothenhaus, fo wie in dem Moorbezirk vom Dorfe Befenhorft nach den Sanddunen zu (hier 28. Juli 69, häufig).

A. spinulosum (Retz erw.) **Sw.** liebt ebenfalls moorigen Boden und wächft nicht felten an Torfwänden, tritt aber auch in Wäldern und an Hecken auf. Es findet fich in den beiden Hauptformen: **a) elevatum A. Br. (A. spinulosum Sm.** und der

meiſten Schriftſteller) u. **b) dilatatum (Hoffm.) Sm.** (als Art), in letzterer weit häufiger bei uns als in erſterer. Jene ſammelte ich u. a. neben dem Bramfelder See (20. Auguſt 65), dieſe, die mehr ſchattige Standorte liebt, im Borſteler Holz. Eine Uebergangsform traf ich Auguſt 62 bei Sülldorf. Bei Ellerbek fand ich Juli 64 einen Farn von der gelbgrünen Farbe der obengenannten Hauptform **a)**, doch mit den kurz zugeſpitzten, breit dreieckigen unteren Fiedern des **A. cristatum**, der als **cristatum spinulosum (A. Bootii Tuckerman)** anzuſehen ſein möchte.

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. kommt weſtlich von Hamburg nicht vor; im übrigen Gebiet wächſt ſie zerſtreut an Feldſteinmauern und ſchattigen Erdwällen. So traf ich ſie an einer Mauer in Volksdorf, am Fuſse einer Erle an der Aue im Sachſenwalde, der »Kupfermühle« gegenüber, am Wege von Trittau nach Papierholz und bei der Drahtmühle an Mauern (Juli 61), häufig an einer beſchatteten Erdwand zur rechten Seite der Landſtraſse vor Eſcheburg (hier noch 4. Juni 79) und an einem ſchattigen Abhange in Wilsdorf (hier 8. Juli 77 unter Overbecks Führung).

Nachtrag.

Nasturtium amphibium × silvestre (anceps Rchb.) fand ich 16. Juli 79 und ſpäter auf dem Kuhwärder. Neuer Standort.

Cardamine hirsuta L.: a) **multicaulis Hoppe** (als Art), **hirsuta Lk.** ſammelte ich unter Wagenknecht's Führung in Booth's Garten. Die Pflanze wuchs dort auf verſchiedenen Beeten als Unkraut und ſtand gröſstentheils ſchon in Frucht.

Sisymbrium pannonicum Jacq. (Sinapistrum Crtz.) fand ich 16. Juli 79 u. 14. Juli 80 auf dem Kuhwärder zwiſchen Steinen in der Nähe des »tollen Orts«, ſpäter noch an anderen Stellen daſelbſt. Ein neuer Beweis für die Wanderluſt dieſer Pflanze!

Draba muralis L. kam mit obengenannter **Cardamine** in Booth's Garten als Unkraut vor. Sie fand ſich vorzugsweiſe auf lockerem Boden der Beete für Nadelholzgruppen. Es ſteht jedem frei, dieſe beiden innerhalb der Gartengrenze gefundenen Pflanzen unſerer Flora einzuverleiben oder nicht; ich bemerke nur noch, daſs die bereits in Sonder's Flora genannte **Card. hirs.** wohl mehr Anſpruch auf das hieſige Bürgerrecht hat, als **Draba mur.**, während für dieſe der Umſtand, daſs ſie ſchon bei Lübek als verwilderte Pflanze vorkommt, einigermaſsen ſpricht.

Lepidium perfoliatum L. ſammelte ich in mehreren Exemplaren 23. Auguſt 79 auf dem Kuhwärder (am Köhlbrand auf ausgebaggertem Sande). Die zierliche Crucifere, die ſchon 1873 bei Stade und Buxtehude gefunden wurde, iſt meines Wiſſens für Hamburg neu. Ob ſie ſich halten wird, muſs die Zukunft lehren.

L. ruderale L. kam mit dem vorigen zuſammen vor.

Gypsophila muralis L. wuchs in der Nähe der beiden vorgenannten Pflanzen auf feuchtem Sande in mehreren Exemplaren (noch 4. Septbr. 80). Seit einer Reihe von Jahren war dieſes hübſche Pflänzchen bei Hamburg ſo gut wie verſchollen.

Melandryum noctiflorum (L.) Fr. war auch am Köhlbrand zu finden.

Honckenya peploides Ehrh. wurde von Wagenknecht Septbr. oder October 79 wieder bei Wittenbergen aufgefunden.

Malva Alcea L. fand ſich 27. Septbr. 79 in einem Exemplar im Wege zwiſchen Trittau und Groſsenſee.

Medicago denticulata Willd. und arabica All. wurden von A. Junge 79 im Hammerbrook gefunden und mir am 3. Septbr. deſſelben Jahres an Ort und Stelle gezeigt; erſtere fand ſich am Heidenkampswege an mehreren Stellen und ſchien ſich einbürgern zu wollen, letztere kam vereinzelt auf Baggerland vor.

Trifolium striatum L. wurde Juli 79 von Laban in einem Exemplar auf Schuttland an der Iſebek-Mündung gefunden.

T. resupinatum L. zeigte ſich 79 in ziemlich vielen Exemplaren auf dem Kuhwärder in der Nähe des Köhlbrands; die erſten traf ich am 23. Auguſt. Dieſe ſüdeuropäiſche Pflanze, die ſich 57 und 58 auch bei Berlin zeigte, wird wohl ſchon wieder verſchwunden ſein.

Lotus angustissimus L. (diffusus Sm.) fand ſich mit der vorgenannten Pflanze, jedoch ungleich häufiger. Die gefundenen Exemplare ſtimmen durchaus mit einem Herbar-Exemplar des Herrn Laban überein. 14. Juli und 4. September 80 war die Pflanze noch vorhanden.

Coronilla varia L. wurde mir 17. Septbr. 79 von A. Junge, dem Finder der Pflanze, am langen Zuge gezeigt. Sie iſt nun bereits dreimal bei Hamburg gefunden worden.

Vicia villosa Rth., ebenfalls von A. Junge und zwar auf Gartenſchutt am Winterhuder Alſterufer in einer ſehr üppigen Form aufgefunden, trafen wir am vorgenannten Tage.

Rubus laciniatus Willd. fand ich 29. Auguſt 75 auf einem wüſten Platze am langen Zuge. Die Pflanze war offenbar der Gartenkultur entſchlüpft.

Potentilla norvegica L. kam mit **Vicia villosa**, ebenfalls durch Ueppigkeit ſich auszeichnend, auf der genannten Schuttſtelle in ziemlich vielen Exemplaren vor und war noch 19. October 79 in unbeſchädigtem Zuſtande, trotzdem die Nacht vom 16. auf den 17. October ſchon $2^1/_2$ ° Kälte gebracht hatte.

Rosa cinnamomea L. fand ich 21. Juni 79 an einer Hecke am Ausgange des Dorfes Bramfeld nach dem See zu.

Callitriche verna L. z. Th. in der Form **caespitosa Schultz, minima Hoppe** ſammelte ich 16. Auguſt 79 auf Baggererde am Mühlenkamp mit auffallend verlängerten Narben.

Lythrum Hyssopifolia L. wurde, nachdem A. Junge es ſchon 74 und Auguſt 75 auf Baggerland im Hammerbrook angetroffen hatte, von Laban und mir auf dem Kuhwärder am Köhlbrand in einem ſtark veräſtelten Exemplar aufgefunden (14. September 79).

Montia fontana L. bemerkte ich, allerdings noch nicht blühend, 28. März 80 auf einem überſchwemmt geweſenen Acker an der Ifebekſtraſse.

Bupleurum rotundifolium L. trafen Dr. Th. Wahnſchaff und ich in einem Exemplar auf dem Kuhwärder (21. Juli 79). Das Pflänzchen ſah gedrückt und dürftig aus, war aber vollſtändig ausgebildet. Schon 26. Juni 77 war mir ein in der kl. Gärtnerſtraſse auf Schutt gefundenes Exemplar gebracht worden.

Foeniculum capillaceum Gil. zeigte ſich noch 17. Septb. 79 auf Schutt an der Aufſenalſter.

Coriandrum sativum L. (1 Expl.) kam in Geſellſchaft der vorigen Pflanze vor.

Galium Cruciata (L.) Scop. wurde mir von A. Junge 3. September 79 am Damm der Anckelmannſtraſse unterhalb Borgfelde gezeigt. Die vorhandenen Exemplare waren allerdings unentwickelt gebliebene, niedrig gewachſene Blattexemplare, lieſsen aber an Richtigkeit nichts zu wünſchen übrig.

G. tricorne With. ſammelte ich 18. Juni 79 unter Labans Führung auf Schutt an der Ifebek-Mündung. Die Pflanze war dort in Menge vorhanden, kam aber wohl nur vorübergehend vor.

Aster parviflorus Nees fand ich 6. Septbr. 79 in Gebüfch an Langnefe's Cakesbäckerei hinter Eppendorf. 12. October 79 fand Wagenknecht diefe Art am Damm, der vom Harburger Landungsplatze nach Harburg führt, und zeigte fie mir an Ort und Stelle.

Solidago serotina Ait. traf ich 29. Septbr. 79 an der Landftrafse bei Hausbruch neben einem Garten verwildert.

Xanthium italicum Moretti zeigte fich auch auf dem Kuhwärder (u. a. 23. Auguft 79).

Anthemis altissima L. fammelte ich unter A. Junge's Führung 3. Septbr. 79 auf Baggerland im Hammerbrook.

Senecio paluster (L.) D. C. (Cineraria p. L.) kam in einem Expl. auf dem Kuhwärder vor (21. Juli 79 gef.) Die diesjährigen Triebe hatten fiederfpaltige Blätter.

Centaurea Cyanus L. fl. albo fammelte ich (feit langer Zeit einmal wieder) hinter dem Windsberge unter Roggen (22. 6. 79).

Serratula tinctoria L. traf ich 21. Auguft 78 in den Tannen vor Lurup.

Tragopogon pratensis L. zeigte fich in fchönen Exemplaren 5. Juli 79 an der Landftrafse zwifchen Schleems und Steinbek, desgleichen in Menge 13. Juni 80 um Friedrichsruh.

Campanula persicifolia L. wurde von Wagenknecht in einem Garten am hohen Elbufer (vor dem Neumühlener Kirchenwege) wild gefunden, ebenfo (Juni 80) in Donners Garten.

Pirola minor L. kam 30. Juni 79 im Borfteler Holz noch vor.

Vinca minor L. erfcheint an einer Gartenhecke vor Teufelsbrück und auf dem Trittauer Kirchhofe in halber Verwilderung.

Erythraea pulchella (Sw. erw.) Fr. zeigte fich 13. Septb. 79 am Elbftrande vor Teufelsbrück (an der Grenze zwifchen Grasland und Sand). Finder: Wagenknecht.

Solanum nigrum L. z. Th.: **c) chlorocarp. Spenn.** (als Art) fand fich 17. Septbr. 79 mit anderen Pflanzen auf Schutt am Winterhuder Alfterufer.

S. Dulcamara L., zottig behaart, mit weifsen Blüthen. **(S. litorale Raab.)** ift 79 bei der Richardftrafse gefunden worden

(Labans Angabe zufolge). 12. Juli 80 fammelte ich diefe intereffante Form an Ort und Stelle (in einer Hecke an der Landftrafse nach Wandsbek, eben vor der Richardftrafse).

Verbascum Blattaria L. kam in einem Exemplar auf dem mehrfach genannten Schuttplatze an der Ifebek-Mündung vor (28. Juni 79).

Linaria vulgaris Mill. in der Pelorienbildung fand fich in einem Expl. am Winterhuder Alfterufer (16. Auguft 79).

Digitalis purpurea L. traf ich in zwei weifsblühenden Expl. auf einem wüften Felde hinter Nancythal (Reinbek) offenbar verwildert an (29. Juni 79). Auch **Tragopogon prat.** fehlte nicht.

Veronica peregrina L. erw. fand ich als Unkraut in Booth's Garten (28. Mai 79).

V. triphylla L. war 11. April 80 auf einem Acker beim Windsberg fchon in Blüthe.

Lathraea Squamaria L. kommt im Niendorfer Holz noch vor; 27. April 80 fammelte ich die Pflanze dafelbft.

Salvia verticillata L. traf ich 16. Auguft 79 auf einem wüften Felde (vielleicht mit Kleefaat eingeführt) an der Hauptftrafse des Mühlenkamp-Gebietes. Meines Wiffens der erfte Fall, dafs hier eine **Salvia** wild vorgekommen ift. Es waren mehrere Exemplare vorhanden.

Brunella vulg. fl. alb. (und Potent. recta) kamen ebendafelbft vor. Letztere Pflanze ift von Wagenknecht in einer Hecke neben der kl. Rolandsgrube wieder aufgefunden worden.

Plantago media L. kommt nach Overbecks Mittheilung bei Harburg (u. a. am Wege nach Langenbek) mehrfach, wenn auch immer nur in geringer Anzahl, vor.

P. ramosa (Gil.) Aschs. (arenaria W. K. fand fich 23. 8. 79 auf dem Kuhwärder, Altona gegenüber, in mehreren Exempl. (14. Juli 80 noch da). Wagenknecht traf die Pflanze einen Monat fpäter im Gebiet der Altonaer Wafferkunft (hinter Blankenefe).

Amarantus retroflexus L. erfchien vereinzelt auf dem Kuhwärder (23. Auguft 79). Eben fo 4. September 80.

Albersia Blitum war 79 in der Gärtnerſtraſse auf ein Minimum reducirt. Es waren faſt nur noch nichtblühende Pflanzen vorhanden. Desgleichen 80.

Chenopodium hybridum L. (in ſchönen Exemplaren) **und capitatum (L.) Aschs. (Blitum c. L.)**, fanden ſich auf Schutt am Winterhuder Alſterufer (17. Septbr. 79).

Rumex marit. L.: b) paluster Sm. (a. A.) **und obtusifol. × crisp.: a) pratensis M. und K.** (als Art) traf ich 16. Juli 79 auf dem Kuhwärder, erſteren auf Baggerland, letzteren am Sommerdeich nach Roſs.

Polygonum nodosum Pers., Meisn. fand ich 5. October 79 auf dem Kuhwärder mit gefüllten Blüthen. Es iſt mir nicht bekannt, ob eines ſolchen Vorkommniſſes irgendwo Erwähnung gethan worden iſt.

P. orientale L. fand ſich 3. Septbr. 79 einmal wieder im Hammerbrook.

Tithymalus platyphyllus (L.) Scop. (Euphorbia p. L.) fand ſich 23. Auguſt 79 in einem Expl. auf dem Kuhwärder vor dem »tollen Ort«. Das Vorkommen dieſer Art bei uns, deſſen ſchon Hübener Erwähnung thut, gehört demnach nicht zu den Unmöglichkeiten.

T. Cyparissias (L.) Scop. wächſt wirklich am Harburger Exercierplatze. Overbeck zeigte mir 6. Juli 79 einige Horſte dieſer Pflanze; dieſelben wuchſen unter Föhren verſteckt in der Hecke neben dem Wege nach der majeſtätiſchen Ausſicht. Wir fanden nur ein Fruchtexemplar, und es hatte den Anſchein, als ſei die Pflanze durch irgend einen Zufall dahin gerathen.

Etwas weiter hin traf ich 24. 8. 79 am Wege (neben Eisſendf.) **Ranunculus sardous Crtz. (Philonotis Ehrh.)** in einer Gruppe kleiner Exemplare.

Pflanzen, die von Dr. Sonder oder Laban auf die Autorität anderer aufgenommen worden ſind, ſind folgende:

Pulsatilla vulgaris Mill. (Sonder nach Hübener),

Nigella sativa L. (Laban nach Dr. Klatt),

Erucastrum Pollichii Sch. und Sp. (Laban nach Prof. Schmidt),

Helianthemum Chamaecistus Mill., vulgare Gaertn. (Sonder nach Hübener),

Tunica prolifera (L.) Scop.-Dianthus prolifer L. (Sonder nach Lohmeyer und Hübener),

Sagina apetala L. (Sonder nach Prof. Nolte),

Moenchia erecta (L.) Fl. Wett. (Sonder nach Nolte und Hübener),

Althaea officinalis L. (Laban nach Overbeck),

Helosciadium repens (Jacq.) Koch (Sonder nach Braunwald und Hübener),

Laserpicium prutenicum L. (Sonder nach Hübener),

Inula salicina L. (Laban nach Overbeck),

Linaria Elatine L. (Sonder nach Hübener).

(Schluſs im nächſten Hefte.)

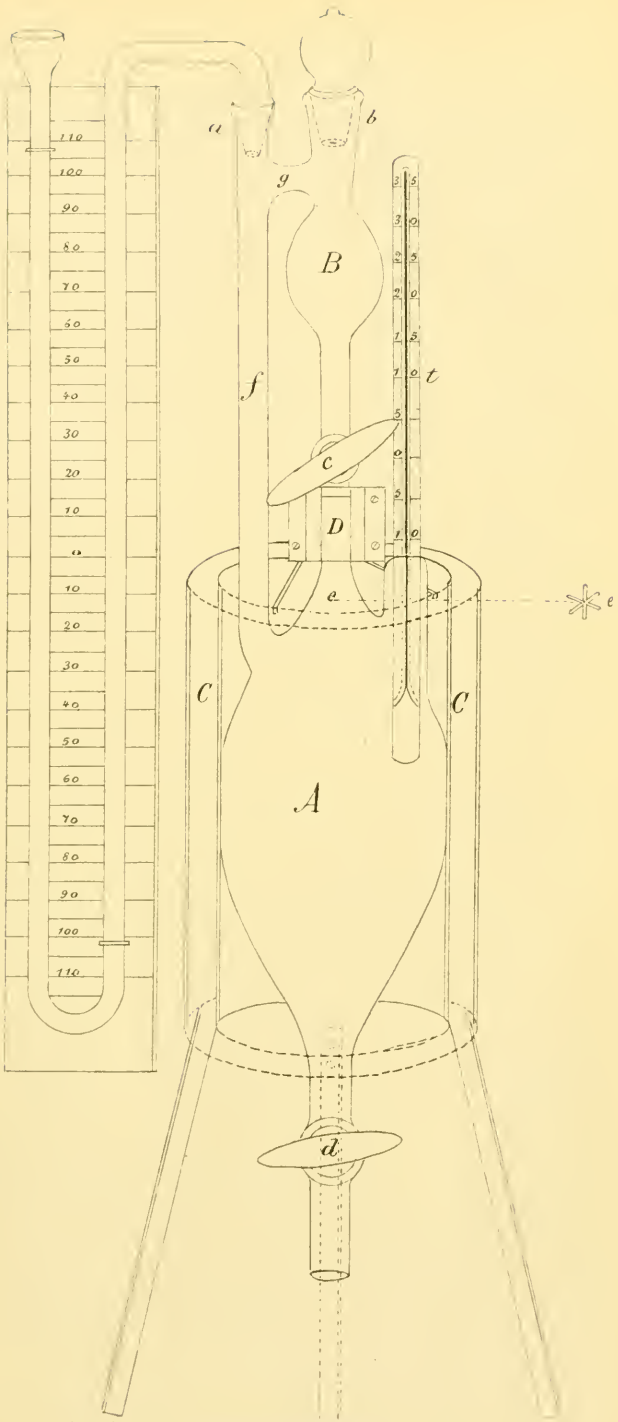
Ueber ein neues Abſorptionshygrometer.

Von Dr. Auguſt Voller.

1. Das phyſikaliſche Cabinet des hieſigen akademiſchen Gymnaſiums erhielt vor einiger Zeit von Th. Edelmann in München ein auf dem Principe der Abſorption des atmoſphäriſchen Waſſerdampfes beruhendes Hygrometer. Concentrirte Schwefelſäure entzieht einem abgeſchloſſenen Luftquantum alle Feuchtigkeit und bewirkt hierdurch eine der Spannung des abſorbirten Waſſerdampfes entſprechende Verminderung des Geſammtdruckes der eingeſchloſſenen Luft, deren Betrag an einem Manometer abgeleſen wird

Da bei ausreichender Oberfläche der Schwefelſäure die Abſorption des Waſſerdampfes durch dieſelbe erfahrungsmäſsig raſch und vollſtändig erfolgt, und weil ich gerade mit einer Reihe von Luftfeuchtigkeitsmeſſungen zu praktiſchen Zwecken beſchäftigt war[1]), ſo hoffte ich, dieſes Inſtrument als eine Art von Normalhygrometer zur Controlle anderer Apparate, namentlich der Auguſt'ſchen Pſychrometer benutzen zu können. Es iſt ziemlich allgemein zugeſtanden, daſs die letzteren, in der praktiſchen Hygrometrie beſonders angewendeten Inſtrumente keineswegs unter allen Umſtänden völlig zuverläſſige Angaben der atmoſphäriſchen Feuchtigkeit geben; ein Apparat, welcher den naheliegenden Gedanken realiſirte, die durch Abſorption des Waſſerdampfes entſtehende Druckverminderung zur Ermittelung

[1]) Vergl. meine Unterſuchungen: Ueber Luftwechſel und Beſchaffenheit der Luft in den ventilirten Räumen der Realſchule des Johanneums, Programme 1878 und 1880.



Voller: Absorptionshygrometer. ca. ½ nat. Gr.

der Menge deſſelben zu benutzen, erſchien daher ſehr willkommen. Leider erfüllte das Edelmann'ſche Inſtrument die von ihm gehegten Erwartungen nicht; die Angaben deſſelben erwieſen ſich vielmehr als nicht übereinſtimmend und völlig unzuverläſſig. Ohne Zweifel iſt der Grund hierfür in der unzweckmäſsigen Ausführung des an ſich richtigen Grundgedankens zu ſuchen. Abgeſehen davon, daſs in dem Edelmann'ſchen Apparate die der Luft dargebotene Schwefelſäurefläche nicht groſs genug iſt, ſchreibe ich die mangelhaften Leiſtungen deſſelben namentlich dem Umſtande zu, daſs die abſolute Trennung der eingeſchloſſenen von der äuſseren Luft in Folge des Vorhandenſeins von nicht weniger als 13 Communicationsſtellen derſelben (Hähne, Stöpſel, Tubuli etc.) nur ſchwierig zu erreichen iſt. Es liegt auf der Hand, daſs man nie ſicher iſt, ob alle dieſe 13 Stellen, von denen 6 durch Kautſchuk auf Glas gedichtet werden, wirklich völlig geſchloſſen ſind. Bei der Mehrzahl von etwa 30 mit gröſster Sorgfalt angeſtellten Verſuchen zeigte denn auch ein allmähliches Sinken des Queckſilbers in dem mit dem Inneren communicirenden Manometerſchenkel, daſs Luft von Aufsen in den Apparat eindrang.

2. Die gemachten Erfahrungen veranlaſsten mich zu verſuchen, ein auf dem Abſorptionsprincipe beruhendes Hygrometer in anderer, wenn möglich abſolut zuverläſſiger Weiſe zu conſtruiren. Ich ſuchte dabei namentlich die Herſtellung einer genügend groſsen Abſorptionsfläche, die möglichſte Verminderung der Communicationsſtellen der inneren und äuſseren Luft, und endlich die vollſtändige Vermeidung von Kautſchukverbindungen zu erreichen, da dieſe keine Garantie für abſolute Dichtigkeit darbieten. Die letztere Bedingung führte dazu, das Inſtrument ganz aus Glas herzuſtellen. Der Glasinſtrumentenmacher, Herr C. H. F. Müller hierſelbſt, verfertigte nach meinen Angaben mehrere derartige Apparate; die von mir nach mehrfachen Verbeſſerungen in einer Reihe von Verſuchen als brauchbar und zuverläſſig erprobte und daher ſchlieſslich adoptirte Form iſt auf beigefügter Tafel dargeſtellt und ſoll in Folgendem näher beſprochen werden.

Der Apparat befteht aus einem einzigen Glaskörper; nur die Manometerröhre kann vermittelft eines eingefchliffenen Conus a aus- und eingefchaltet werden. Aufserdem find nur noch 1 Glasftöpfel b und 2 Glashähne c und d vorhanden; von letzteren wird der eine d beim Gebrauch durch die darüber fich fammelnde Schwefelfäure abfolut gedichtet, fo dafs in Allem nur 3 Stellen vorhanden find, welche gegen das Einlaffen von Luft künftlich gedichtet werden müffen. Die betreffenden Theile find natürlich forgfältig eingefchliffen und gewähren beim Einfetten mit Talg (oder beffer Vafeline, das bei fehr verfchiedenen Temperaturen eine vortreffliche Dichtung bewirkt) vollkommen hermetifchen Verfchlufs. Die Einrichtung des Apparates ergiebt fich aus der Zeichnung. A ift ein länglich eiförmiger Glasbehälter von etwa 150 cbcm. Inhalt; B, eine kleine Erweiterung des Halfes von etwa 8—10 cbcm., dient zur Aufnahme der Schwefelfäure, welche durch b eingefüllt wird, beim Oeffnen von c an der inneren Wandung von A fich vertheilend herabfliefst und fpäter durch d abgelaffen werden kann. Um eine weite Ausbreitung der Schwefelfäure auf der Glaswand zu erreichen, ift unterhalb c in den kreisförmigen Querfchnitt des Glashalfes ein aus Glasftäbchen gebildeter Stern e eingefchmolzen; indem die Schwefelfäure durch deffen Zwifchenräume hindurchfliefst, vertheilt fie fich und breitet fich allerfeits auf der inneren Glaswandung aus.

Von A aus führt eine Glasröhre f fenkrecht nach oben; diefelbe fteht durch die Querröhre g mit dem oberen Theile des Gefäfshalfes in Verbindung. Diefe Röhre dient dazu, der durch die herabfliefsende Schwefelfäure verdrängten Luft Abflufs zu geftatten, ohne fie aus dem Gefäfs zu entfernen; fie fammelt fich an Stelle der Säure in B. Der obere Theil diefer Röhre bei a dient gleichzeitig zum Aufferzen des mit einer Millimeterfcala verfehenen Manometers. Ein in $\frac{1}{5}$ (beffer in $\frac{1}{10}$) Grade eingetheiltes Thermometer t ift in das Gefäfs A eingefchmolzen oder auch, Behufs möglicher Fortnahme deffelben, nur eingefchliffen und verkittet. Ich habe der letzteren Anordnung den Vorzug gegeben.

3. Als Manometerflüffigkeit kann bei ftarken Feuchtigkeitsmengen, alfo grofser Druckverminderung, Queckfilber in einer

kurzen Manometerröhre dienen. Zweckmäfsiger ift es jedoch, um feinere Spannungsunterfchiede fichtbar zu machen, eine leichtere Flüffigkeit in einer längeren Röhre anzuwenden. So lange die Temperatur nicht unter den Gefrierpunkt finkt, habe ich als völlig zweckentfprechend gefärbtes Waffer erprobt. Ich befürchtete anfänglich, es möchten die durch das enge Manometerrohr in das Gefäfs A etwa entweichenden Dämpfe diefes Waffers einen ftörenden Einflufs ausüben; folgende Beobachtung zeigte jedoch, dafs — entfprechend fonftigen Erfahrungen — die Verdampfung des Manometerwaffers in der engen Röhre eine aufserordentlich langfame ift, fo dafs die etwa nach A gelangenden minimalen Mengen diefer Dämpfe fofort vollftändig von der Schwefelfäure abforbirt werden. Läfst man nämlich nach dem Einfüllen von Schwefelfäure in B die Hähne c und d gefchloffen, fo communicirt die Luft in A und über der Manometerflüffigkeit mit der Oberfläche der Säure nur durch die engen Glasröhren; es ift dann felbft nach langem Stehen keine Aenderung im Manometerftande zu erkennen. Daraus folgt, dafs die durch die Abforption bewirkte Bewegung der Waffердämpfe durch diefe Röhren aufserordentlich langfam von Statten geht. Diefe Beobachtung giebt zugleich auch die Gewifsheit, dafs nicht etwa während der kurzen Zeit des Einfüllens der Säure, ehe der Stöpfel b wieder gefchloffen worden, bereits ein Bruchtheil der in A enthaltenen Waffердämpfe abforbirt wird, was einen Fehler in der Beftimmung zur Folge haben würde. Ob für niedere Temperaturen Alkohol anwendbar fein wird, mufs eine weitere Prüfung lehren; irgend eine paffende Flüffigkeit wird fich jedenfalls finden laffen.

Behufs Abhaltung äufserer Wärmeftrahlung ift das Inftrument von einem doppelten Meffingmantel C C fo umfchloffen, dafs die Hähne c und d bequem erreichbar find. Der Mantel dient mit Hülfe der Klemme D zugleich als Träger.

In diefer Form wird das Abforptionshygrometer, wie ich glaube, thatfächlich gute Dienfte leiften können, fei es als Controllinftrument oder fei es auch zur praktifchen Beftimmung der Luftfeuchtigkeit in Fällen, in denen die übrigen gebräuchlichen

Hülfsmittel unzuverläfsig werden, wie z. B. bei fehr ruhiger Luft, bei niedriger Temperatur, bei fehr geringem oder fehr hohem Feuchtigkeitsgehalte u. dergl.

4. Die Handhabung des Apparates ift eine fehr einfache. Nachdem der Stöpfel b, fowie die Hähne c und d geöffnet worden, wird vermittelft eines an der Ausflufsöffnung angelegten Schlauches kurze Zeit die äufsere Luft durch den Apparat hindurchgefaugt; hat man einen Aspirator zur Hand, fo kann derfelbe diefen Dienft verrichten. Man vermeidet hierdurch den Fehler, etwa Luft von anderer Befchaffenheit, als die der freien Atmofphäre ift, zu unterfuchen. Hierauf wird der Hahn abgefchloffen, B bis unterhalb g mit concentrirter Schwefelfäure gefüllt und dann der Stöpfel b eingefetzt. Nachdem die Temperatur t des Apparates conftant geworden, wird diefe, fowie der herrfchende Barometerftand notirt, der Hahn d gefchloffen und c geöffnet. Die Schwefelfäure fliefst langfam an der inneren Wandung herab und fammelt fich über d; die verdrängte Luft geht nach B, fodafs das eingefchloffene Luftquantum unverändert bleibt. Sofort beginnt die Abforption und ift fchon nach wenigen Minuten faft vollftändig beendet; die Manometerflüffigkeit fteigt in dem inneren Schenkel rafch empor und erlangt bald einen feften Stand. In Folge der Condenfationswärme des Waffердampfes und etwa nicht völlig vermiedener äufserer Beftrahlung findet während deffen gewöhnlich eine Temperaturerhöhung ϑ ftatt, die jedoch nach meinen Erfahrungen in der Regel nur zwifchen 0,1 und 0,4 ° C. beträgt. Man wartet ab, bis die Temperatur des Apparates wieder conftant geworden ift; die nun ftattfindende Endtemperatur t_1 (die übrigens meift wieder gleich der Anfangstemperatur t ift) wird nebft der Manometerdifferenz ε notirt. Eine Aenderung des Barometerftandes während der kurzen Zeit der Beobachtung wird in der Regel nicht ftattgefunden haben. — Uebrigens ift zu bemerken, dafs bei einigermafsen vorfichtiger Behandlung der Einflufs der äufseren Beftrahlung durch den Doppelmantel C C völlig befeitigt werden kann. Man kann fich davon leicht überzeugen, wenn man die

betreffenden Manipulationen mit dem Inſtrumente vornimmt, ohne Säure eingefüllt zu haben; der Stand des Manometers zeigt dann keine wahrnehmbare Veränderung.

Soll das Hygrometer zu mehreren aufeinanderfolgenden Beobachtungen benutzt werden, ſo wird das Manometer abgenommen und nach Ablaſſen der Schwefelſäure durch d, durch b Waſſer eingefüllt, einige Male geſchüttelt und dann das Waſſer wieder entfernt. Hierauf wird durch Einfüllen und Schütteln mit Alkohol das an den Wänden abhärirende Waſſer entfernt, der Alkohol abgelaſſen und der Apparat mit geöffneten Hähnen kurze Zeit ſtehen gelaſſen. Der zurückgebliebene Alkohol verdunſtet raſch und die Temperatur gleicht ſich bald wieder mit der der Umgebung aus; das Inſtrument iſt wieder brauchbar. Die von Edelmann empfohlene Benutzung von Aether zum Wegnehmen der Alkoholreſte kann ich nicht anrathen; die durch die raſche Verdunſtung des Aethers bewirkte Abkühlung des Glaſes iſt ſo ſtark, daſs der Apparat erſt nach langer Zeit die Temperatur der Umgebung wieder angenommen hat. Ehe das aber nicht vollſtändig geſchehen iſt, kann das Inſtrument nicht benutzt werden.

5. Die Spannung e des Waſſerdampfes der in dem Hygrometer eingeſchloſſenen Luft kann aus den beobachteten Daten in folgender Weiſe abgeleitet werden. Die Manometerflüſſigkeit ſei Queckſilber, ferner ſei

q der Querſchnitt der Manometerröhre in qmm;

V das Geſammtvolum des Hygrometers bis zum Nullpunkte des Manometers, jedoch abzüglich des von der Schwefelſäure erfüllten Raumes B; V ſei ausgedrückt durch Einheiten, deren eine das Volum eines mm. Länge der Manometerröhre bildet, ſodaſs q. V Cbmm. den Inhalt des Apparates darſtellen;

b der herrſchende Barometerſtand;

e die wahre Dampfſpannung bei der Beobachtungstemperatur t, in mm. Queckſilber;

δ die beobachtete Manometerdifferenz bei der Temperatur $t_1 = t + \vartheta$.

Bei meinem Apparate ergab ſich vermittelſt Queckſilberkalibrirung:

$$q = 4{,}971 \text{ qmm.}$$
$$V = 31905$$

Die Spannung der im Volum V eingeſchloſſenen Luft bei der Temperatur t iſt vor der Abſorption gleich b, nach der Abſorption gleich $b - e$; beobachtet wird $b - \varepsilon$ bei der Temperatur t_1 im Volumen $V - \frac{\varepsilon}{2}$. Mithin iſt

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon)\left(V - \frac{\varepsilon}{2}\right)(1 + \alpha t)}{V(1 + \alpha t_1)},$$

wo α der Ausdehnungscoefficient der Luft $= \frac{1}{273}$ iſt,

oder, da $t_1 = t + \vartheta$,

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon)\left(V - \frac{\varepsilon}{2}\right)(273 + t)}{V(273 + t + \vartheta)}$$

woraus $e = \frac{b\,\vartheta}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon\frac{273 + t}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon\frac{(b - \varepsilon)(273 + t)}{2V(273 + t + \vartheta)}$.

Durch Addition und Subtraction von $\varepsilon\frac{\vartheta}{273 + t + \vartheta}$ erlangt dieſer Ausdruck die Form

$$e = \varepsilon\left(1 + \frac{b(-\varepsilon)(273 + t)}{2V(273 + t + \vartheta)}\right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t + \vartheta}\cdot\vartheta.$$

Da ϑ immer ſehr klein iſt, ſo kann der Factor $\frac{273 + t}{273 + t + \vartheta}$ des ohnehin kleinen Gliedes $\frac{b - \varepsilon}{2V}$ ohne Fehler gleich 1 geſetzt werden, ſodaſs die allgemeine Formel für das Abſorptionshygrometer bei Anwendung von Queckſilber als Manometerflüſſigkeit lautet:

I. $$e = \varepsilon\left(1 + \frac{b - \varepsilon}{2V}\right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t_1}\vartheta,$$

wo das zweite Glied die Temperaturcorrection enthält.

6. Annäherungsformel. Um für mittlere Barometerſtände der Berückſichtigung des herrſchenden Luftdruckes ent-

hoben zu ſein, kann man in folgender Weiſe verfahren. Setzt man $b = 760 + m$ (wo m poſitiv oder negativ ſein kann), ſo erhält man aus I

$$e = \varepsilon \left(1 + \frac{760}{2\,V} + \frac{m}{2\,V} - \frac{\varepsilon}{2\,V}\right) + \frac{760}{273 + t_1}\,\vartheta + \frac{-\varepsilon}{273 + t_1}\,\vartheta$$

oder:

$$\text{II.}\quad e = \varepsilon \left(1 + \frac{760}{2\,V}\right) + \frac{760}{273 + t_1}\,\vartheta + (m - \varepsilon)\left(\frac{\varepsilon}{2\,V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right)$$

Der Factor von ε im erſten Gliede dieſer Formel wird für jedes Inſtrument conſtant und heiſse A; bei dem meinigen beträgt derſelbe $A = 1 + \frac{760}{63\,810} = 1{,}012$. So lange ϑ klein bleibt, wie es bei Vermeidung unnöthiger Erwärmung des Apparates ſtets der Fall iſt, wird auch der Werth des Factors $\frac{760}{273 + t_1}$, reſp. des zweiten Gliedes der Formel II, ſelbſt bei beträchtlich verſchiedenen Beobachtungstemperaturen nur ſehr wenig von demjenigen Betrage abweichen, den derſelbe bei einer mittleren Lufttemperatur erlangt. So ergeben ſich beiſpielsweiſe bei folgenden Temperaturen die daneben angegebenen numeriſchen Werthe:

t_1	$\frac{760}{273 + t_1}$	$\frac{760}{273 + t_1}\,\vartheta$			
		$\vartheta = 0{,}1$	$\vartheta = 0{,}2$	$\vartheta = 0{,}3$	$\vartheta = 0{,}4$
— 10 °	2,890	0,289	0,578	0,867	1,136
0 °	2,784	0,278	0,556	0,834	1,112
+ 10 °	2,684	0,268	0,536	0,804	1,072
+ 20 °	2,594	0,259	0,518	0,777	1,036
+ 30 °	2,508	0,251	0,502	0,753	1,004

Daraus folgt, daſs die durch den Factor des zweiten Gliedes der Formel II ausgedrückte Temperaturcorrection für mittlere Verhältniſſe ebenfalls die Form einer Conſtanten annimmt.

Für Beobachtungstemperaturen von 10 bis 30° C., erlangt diefelbe den Werth 2,60 oder 0,260 für jedes Zehntel eines Celfiusgrades der beobachteten Temperaturdifferenz ϑ. Demnach haben wir als brauchbare Annäherungsformel:

III. $$e = A\,\varepsilon + B\,\vartheta + C,$$

wo $$A = 1 + \frac{760}{2\,V}$$

$$B = 2{,}60$$

$$C = (m - \varepsilon)\left(\frac{\varepsilon}{2\,V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right)$$

In der Regel wird man übrigens innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler bleiben, wenn man im 2. Gliede diefer Formel jedes Zehntel von ϑ mit 0,25 multiplicirt, was für die Rechnung bequemer ift.

Das Glied $C = (m - \varepsilon)\left(\frac{\varepsilon}{2\,V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right)$ der Formel III befteht aus zwei Factoren, von denen der eine $\left(\frac{\varepsilon}{2\,V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right)$ ftets klein bleibt, während der andere $(m - \varepsilon)$ bei extremen Barometerftänden einen beträchtlichen Werth erreichen kann. Innerhalb des Temperaturintervalles von — 20 bis + 40° kann ε im Falle der Sättigung von 1 bis 50 mm variiren, fodafs bei einem mittleren Werthe von $V = 30000$ (bei meinem Inftrumente ift $V = 31905$) das Glied $\frac{\varepsilon}{2\,V}$ zwifchen $\frac{1}{60000}$ und $\frac{1}{1200}$ betragen kann, bei + 20° und gefättigter Atmofphäre erlangt es beifpielsweife den Werth $\frac{1}{3600}$. Das Glied $\frac{\vartheta}{273 + t_1}$ wird meift = 0 oder doch fehr klein fein, fodafs der ganze Factor in der Regel den Werth $\frac{1}{1000}$ nicht erreichen wird. Daraus folgt, dafs C unberückfichtigt bleiben kann, fo lange $m - \varepsilon$ nicht grofs wird. Bei $m = \varepsilon$ wird C gleich 0 und da $m = b - 760$ mm, fo wird bei Barometerftänden über 760 mm der Factor $m - \varepsilon = b - (760 + \varepsilon)$ ftets klein bleiben, mithin C vernachläffigt werden können. Dagegen kann diefer Factor bei fehr niedrigem Luftdrucke einen etwas beträchtlicheren nega-

tiven Werth erlangen; mithin ergiebt für folche Fälle — z. B. bei Beobachtungen in bedeutender Meereshöhe — C eine immerhin noch geringe Correction. So würde z. B. für den extremen Fall, b = 600 mm, ε = 10 mm, t = 25° C. und ϑ = 0,4° C. C eine Correction von — 0,25 mm für e herbeiführen. In der Regel wird jedoch bei Anwendung von Queckfilber als Manometerflüffigkeit das Glied C ganz unberückfichtigt bleiben können, fo dafs dann die Hygrometerformel die einfache Geftalt:

IV. $$e = A\,\varepsilon + B\,\vartheta \text{ annimmt,}$$

wo $$A = 1 + \frac{760}{2\,V}$$

$$B = 2{,}60.$$

Für mein Inftrument ift dann e = 1,012.ε + 2,6 ϑ.

7. Wendet man, Behufs Verkleinerung der Beobachtungsfehler, eine Manometerflüffigkeit von geringerem fpecififchen Gewichte d (Queckfilber = D) an, fo erleiden die entwickelten Formeln folgende Umgeftaltung. Es wird zunächft, wenn ε_1 die beobachtete Manometerdifferenz bedeutet:

$$b - e = \frac{\left(b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}\right)\left(V - \frac{\varepsilon_1}{2}\right)(273 + t)}{V\,(273 + t_1)},$$

woraus nach analogen Umformungen wie bei I fich ergiebt:

Ia. $$e = \varepsilon_1 \left(\frac{d}{D} + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{2\,V}\right) + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{273 + t_1}\vartheta.$$

Dies ift fomit die allgemeine Formel für die atmofphärifche Dampfspannung bei beliebiger Manometerflüffigkeit.

In gleicher Weife ergeben fich für mittlere Barometer- und Thermometerftände die Annäherungsformeln:

IIa. $$e = \varepsilon_1 \left(\frac{d}{D} + \frac{760}{2\,V}\right) + \frac{760}{273 + t_1}\vartheta + \left(m - \varepsilon_1 \frac{d}{D}\right)\left(\frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right)$$

refp. IIIa. $$e = A_1\,\varepsilon_1 + B\,\vartheta + C_1,$$

wo $$A_1 = \left(\frac{d}{D} + \frac{760}{2\,V}\right)$$

$$B = 2{,}60$$

$$C_1 = \left(m - \varepsilon_1 \frac{d}{D}\right)\left(\frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right).$$

Bei Formel IIIa ift hier zu beachten, dafs in dem Glied C_1 der Quotient $\frac{\varepsilon_1}{2V}$ einen im Verhältnifs von d : D gröfseren Werth befitzt, als der entfprechende $\frac{\varepsilon}{2V}$ bei Formel III, während der Factor $(m - \varepsilon_1 \frac{d}{D})$ denfelben Werth wie $(m - \varepsilon)$ behält. Daraus folgt, dafs die Grenzen, innerhalb deren C_1 vernachläffigt werden kann, entfprechend enger werden, nichtsdeftoweniger liegt die durch C_1 ausgedrückte Correction für gewöhnliche Verhältniffe noch völlig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Benutzt man, wie es bei den von mir angeftellten Beobachtungen gefchehen ift, Waffer als Manometerflüffigkeit, fo wird $\frac{d}{D} = 0{,}074$.

Formel IIIa erhielt demgemäfs für mein Inftrument die Geftalt:

$$e = 0{,}086.\varepsilon_1 + 2{,}60\,\vartheta + (m - 0{,}074\ \varepsilon_1)\left(\frac{\varepsilon_1}{63810} + \frac{\vartheta}{273 + t_1}\right),$$

wovon $e = 0{,}086.\varepsilon_1 + 2{,}60\,\vartheta$ zur Berechnung der Beobachtungen benutzt wurde.

Um die Brauchbarkeit des Apparates zu erweifen, will ich zum Schlufs einige der in ziemlich grofser Zahl angeftellten Beobachtungen beifpielsweife mittheilen. Diefelben wurden entweder angeftellt, nachdem das Inftrument mit Waffer ausgewafchen worden und die Wände im Innern ftark befeuchtet waren; dann war die eingefchloffene Luft für die herrfchende Temperatur mit Wafferdampf gefättigt und die Spannung desfelben aus den Regnault'fchen Zahlen bekannt, — oder es wurde die Luft der freien Atmofphäre durchgefaugt und die Spannung des darin enthaltenen Wafferdampfes einerfeits durch ein empfindliches Auguft'fches Pfychrometer (in bewegter Luft), andererfeits durch das Inftrument felbft beftimmt. In letzterem Falle zeigte mein Hygrometer, wenn man 1—2 Stunden lang wartete, fo dafs die letzten Spuren des Wafferdampfes abforbirt waren, eine etwas ftärkere Dampffpannung an, als das erftere Inftrument, wenn deffen Angaben nach der Formel:

$$e = e_1 - \alpha\ (t - t_1)\ b$$

berechnet wurden, fei es, dafs die Conftante α nach Kohlraufch, prakt. Phyfik gleich 0,00074 oder nach Regnault gleich 0,000635 gefetzt wurde.

Verfuch I. Luft mit Waffердampf gefättigt.

$$t = t_1 = 20^0,5 ; \quad \vartheta = 0.$$

Beobachtet ε_1 = 210 mm Waffer,

hieraus berechnet e = 18,06 mm Queckfilber,

Spannung n. Regnault e = 17,94 » » .

Verfuch II. Luft der freien Atmofphäre:

	t	t_1	ϑ	ε_1 mm Waffer	Daraus berechnet e mm Queckfilber.	Bemerkungen.
6 Uhr	$17^0,7$	$18^0,8$	1,1	102	11,63	Das Inftrument war vom offenen Fenfter weggefetzt worden, daher $\vartheta = 1^0,1$. Der Barometerftand blieb während der Beobachtungszeit unverändert.
$6^1/_2$ »	$17^0,7$	$18^0,6$	0,9	111	11,89	
$7^1/_2$ »	$17^0,7$	$17^0,5$	—0,2	144	11,86	

Nach den Angaben d. Pfychrometers war e = 11,68

refp. = 11,57

Verfuch III. Luft der freien Atmofphäre:

	t	t_1	ϑ	ε_1 mm Waffer	Daraus berechnet e mm Queckfilber	Bemerkungen.
3 Uhr	20^0	$20^0,2$	0,2	144	12,90	
5 »	20^0	20^0	0	160	12,93*	* Die Rechnung ergiebt 13,93, aber das Barometer war während der Paufe von 2 Stunden um etwa 1 mm geftiegen.

Nach den Angaben d. Pfychrometers war e = 12,61

refp. = 12,47

Hamburg, phyf. Cabinet, Februar 1880.

Ueber die Nichtexiſtenz ſtrahlender Materie in den Crookes'ſchen Röhren

von Dr. Auguſt Voller.

1. Eine Anzahl merkwürdiger Erſcheinungen, welche beim Durchgange der Elektricität durch ſehr ſtark verdünnte Gaſe auftreten und welche zuerſt in ſehr gründlicher Weiſe durch Hittorf[1]) ſtudirt worden ſind, ſind neuerdings durch William Crookes[2]) ebenfalls beobachtet und mehreren groſsen wiſſenſchaftlichen Corporationen vorgeführt worden. Dieſelben beſtehen im Weſentlichen darin, daſs bei ſehr weit gehender Verdünnung der Gaſe vom negativen Pole aus eine zur Oberfläche deſſelben normale, gradlinig ſtrahlende Entladung erfolgt, welche beim Auftreffen auf Glas, Kreide, Diamant oder andere geeignete Körper ſehr lebhafte Fluorescenz erregt, ſtarke Erwärmung und ebenſo mechaniſche Stoſswirkungen ausübt und durch einen Magneten eine Richtungsänderung erleidet. Seit den Crookes'ſchen Publicationen iſt dieſen Erſcheinungen mit Recht ein vermehrtes Intereſſe zugewendet worden; jedoch hat hierzu noch der beſondere Umſtand beigetragen, daſs Crookes es als ſeine Ueberzeugung ausgeſprochen hat, in dieſen Vorgängen liege der experimentelle Beweis für die Richtigkeit

[1]) W. Hittorf: Ueber die Elektricitätsleitung der Gaſe in Pogg. Ann. 136, pag. 1 ff.

[2]) W. Crookes: Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzuſtand. Deutſch von Dr. Heinrich Gretſchel.

ſeiner längſt gehegten, auf der kinetiſchen Gastheorie beruhenden Anſicht, daſs die gasförmige Materie bei ſehr ſtarken Verdünnungen in einen neuen, vierten Aggregatzuſtand übergehe, in welchem die mittlere Weglänge der Molecüle, d. h. die mittlere Gröſse der zwiſchen zwei molecularen Zuſammenſtöſsen liegenden Wegſtrecke ſo bedeutend werde, daſs innerhalb und im Verhältniſs zu den Dimenſionen etwa der Crookes'ſchen Radiometer oder der zu den elektriſchen Entladungen in Gaſen gewöhnlich benutzten ſogenannten Geiſsler'ſchen Röhren die Bewegung der Molecüle als eine gradlinig ſtrahlende bezeichnet werden könne. In den von ihm vorgeführten Röhren finde eine gewöhnliche elektrodynamiſche Strömung nicht ſtatt; vielmehr würden die Gasmolecüle an der Kathode ſtark negativ geladen und dann von der gleichnamig geladenen metalliſchen Oberfläche derſelben in darauf ſenkrechter Richtung mit ſo groſser Geſchwindigkeit fortgeſchleudert, daſs durch die Praevalenz dieſer Bewegungsrichtung auf eine groſse Entfernung hin, — nämlich innerhalb des die Kathode umgebenden ſogenannten »dunklen Raumes« — keinerlei Zuſammenſtöſse erfolgten. Erſt an der Grenze deſſelben träfen die fortgeſchleuderten Molecüle mit anderen Molecülen zuſammen und bewirkten hierdurch eine Lichtentwickelung, welche ſich als leuchtender Rand des dunklen Raumes bemerklich mache. Dieſem Gedankengange zufolge ſei die Dimenſion des dunklen Raumes als das Maaſs der mittleren Weglänge der Molecüle zu betrachten, womit die Thatſache übereinſtimme, daſs der dunkle Raum mit der Verdünnung des Gaſes, d. h. mit der Vergröſserung des mittleren Abſtandes der Molecüle zunehme. Bei weit fortgeſetzter Entleerung der Röhren ſei man im Stande, den dunklen Raum ſich ſo weit ausbreiten zu laſſen, daſs derſelbe das ganze Innere derſelben erfülle; dann fänden ſomit nur noch auſserordentlich lebhafte, gradlinig von der Kathode ausſtrahlende Bewegungen der Molecüle in den Röhren ſtatt und dieſe materielle Ausſtrahlung bewirke dann einerſeits die Fortführung der negativen Elektricität zur Anode, alſo die Unterhaltung des Stromes, andererſeits beim Auftreffen auf die Gefäſswände in Folge des heftigen

»Bombardements der Molecüle« jene lebhafte Fluorescenz oder ſtarke Erhitzung, welche ſchon Hittorf beſchrieben, oder auch eine deutliche mechaniſche Stoſswirkung, welche zuerſt bemerkt zu haben Crookes' Verdienſt iſt.

2. Dieſe hier kurz ſkizzirte Hypotheſe konnte nicht verfehlen, die Aufmerkſamkeit der Phyſiker ebenſo ſehr zu erregen, wie die Erſcheinungen ſelbſt, welche ſie hervorgerufen hatten. Indeſs iſt in den bisherigen Veröffentlichungen ihres Urhebers wenig enthalten, was als der Verſuch eines exacten Beweiſes derſelben angeſehen werden könnte. In einem zuerſt am 22. Auguſt 1879 vor der «British aſſociation« gehaltenen, ſpäter vor anderen Corporationen wiederholten und durch den Druck veröffentlichten Vortrage von Crookes[1]) heiſst es lediglich, »er ſei längſt der Anſicht geweſen, daſs die Exiſtenz des dunklen Raumes mit der mittleren Weglänge im Zuſammenhang ſtehe« und dann ferner: »Aus dem Anwachſen des dunklen Raumes mit zunehmender Verdünnung ſchlieſse er naturgemäſs, daſs dieſer dunkle Raum die mittlere freie Weglänge der Molecüle des noch übrig gebliebenen Gaſes ſei, eine Annahme, die durch das Experiment beſtätigt werde.« Die ſpäter vorgeführten überraſchenden Experimente werden ſodann als ebenſo viele Beweiſe für die zu Grunde gelegte Hypotheſe benutzt; daſs hierbei jedoch eine nur einigermaſsen genügende Kritik angewendet worden ſei, dürfte ſchwerlich behauptet werden können.

3. Auf einige der groſsen Schwierigkeiten, welche der Hypotheſe der »ſtrahlenden Materie« im Crookes'ſchen Sinne entgegenſtehen, iſt denn auch bereits von mehreren Seiten hingewieſen worden. Zöllner[2]) hat darauf aufmerkſam gemacht, daſs Crookes die Anweſenheit der Queckſilberdämpfe in ſeinen (mit der Queckſilberpumpe evacuirten) Röhren völlig vernachläſſigt hat. Dieſe Dämpfe repräſentiren ſelbſt bei möglichſt abſolutem Entfernen der Luft aus den Röhren und ſelbſt

[1]) l. c. pag. 7.

[2]) Fr. Zöllner: Das Skalenphotometer, Leipzig 1879, pag. 31 ff.

wenn letztere beim Evacuiren der höchften zuläffigen Temperatur, etwa 1000° C. ausgefetzt waren, noch eine Spannung von 0,0087 mm., bei welcher nach den Principien der kinetifchen Gastheorie die mittlere Weglänge der Queckfilbermolecüle nicht gröfser als 8,7 mm. fein würde, während doch der »dunkle Raum« in denfelben Röhren nach Crookes' Angabe aufserordentlich viel gröfsere Dimenfionen befitzen würde. Uebrigens ift die Anwefenheit der Queckfilberdämpfe in den Röhren bereits von Hittorf[1]) experimentell feftgeftellt worden.

Gintl[2]) hat die grofse Schwierigkeit hervorgehoben, wie man fich die Rückkehr der von der Kathode ausftrahlenden Molecüle, nachdem fie ihre negative Elektricität an die Anode oder die diefelbe umgebenden Molecüle abgegeben, ohne Zufammenftöfse mit den neu ausftrahlenden denken könne, — ein wichtiger, von Crookes unerwähnt gebliebener Punkt. Derfelbe Kritiker hebt ferner mit Recht hervor, dafs, wenn die Gefchwindigkeit der von der Kathode ausftrahlenden Gastheilchen durch die elektroftatifche Abftofsung hervorgerufen werde, diefelbe bei ftärkerer Spannung zunehmen müffe. In der That müfste die Crookes'fche Hypothefe dazu führen, die Ausdehnung des dunklen Raumes als eine Function des Potentials der freien Elektricität an der Kathode zu betrachten, ein Refultat, welches durch die Beobachtung in keiner Weife beftätigt wird; Crookes felbft betrachtet den dunklen Raum als lediglich von dem Grade der Evacuirung abhängig.

Auf einen weiteren wichtigen Einwand Gintl's, wie es zu erklären fei, dafs nach Crookes' Angaben in Folge der negativelektrifchen Ladung der »ftrahlenden Materie« zwar zwei benachbarte Strahlenbündel fich gegenfeitig abftofsen, nicht aber die Molecüle der einzelnen Bündel felbft, komme ich weiter unten näher zurück, ebenfo wie auf deffen Vorfchlag, Behufs Unterfuchung der magnetifchen Einwirkung auf die ftrahlende Entladung Kathoden von verfchiedenen Metallen anzuwenden.

---

[1]) l. c. pag. 3.

[2]) W. F. Gintl, Studien über Crookes' ftrahlende Materie. Prag 1880.

E. Wiedemann[1]) endlich hat wiederholt darauf hingewiefen, dafs die in den Röhren ftattfindende Stromgefchwindigkeit zweifellos gröfser ift, als die translatorifche Gefchwindigkeit der in der Stromrichtung fich bewegenden Theilchen, wie die von Herrn v. Zahn mit Benutzung des Doppler'fchen Principes angeftellten Spectralbeobachtungen erweifen. Mit diefer Thatfache ift die Crookes'fche Vorftellung der Unterhaltung des Stromes durch die negativ geladenen ftrahlenden Molecüle nicht zu vereinigen.

4. Das phyfikalifche Cabinet des Hamburgifchen akademifchen Gymnafiums erhielt im April d. J. von Herrn Max Kohl in Chemnitz eine Collection Crookes'fcher Röhren, welche die von dem englifchen Phyfiker neuerdings wieder beobachteten, refp. neu entdeckten Erfcheinungen fämmtlich in fehr fchöner Weife hervortreten liefsen. Mehrere diefer Röhren gaben mir zu einer Reihe von Verfuchen Veranlaffung, welche zum Zwecke hatten, Einiges zur Löfung der vielen wichtigen und intereffanten Fragen, die fich an die Crookes'fche Erklärung der Erfcheinungen knüpfen, beizutragen. Die im Folgenden mitgetheilten vorläufigen Beobachtungen beziehen fich

1) auf den fogenannten dunklen Raum,
2) auf die Einwirkung des Magneten auf die ftrahlende Entladung,
3) auf das Verhalten der letzteren zu elektrifch geladenen Körpern.

Zu den Verfuchen benutzte ich einen Ruhmkorff'fchen Inductor, deffen fecundäre Spirale eine Rolle von 30 cm. Länge und 12 cm Durchmeffer bildet, einen grofsen Edelmann'fchen horizontalen Elektromagneten, deffen Einrichtung geftattete, die Röhren zwifchen zwei gleiche oder zwei entgegengefetzte Pole zu bringen oder auch nur einen Pol zu benutzen, ferner eine von Geifsler in Bonn verfertigte Queckfilberpumpe und endlich eine Holtz'fche Mafchine, welche Funken von 30 cm. Länge zu geben vermag.

5. Der fogenannte dunkle Raum an der Kathode. Bei der Befchreibung der mit der Elektricitätsleitung der Gafe

[1]) Wiedemanns' Annalen IX. pag. 160, X. pag. 246.

in Geifsler'fchen Röhren verbundenen Erfcheinungen ift es üblich, eine wohlbekannte eigenthümliche Schicht, welche das von dem leitenden Gafe ausgehende, charakteriftifch gefärbte pofitive Licht von dem Glimmlichte der Kathode trennt, mit dem Namen des dunklen Raumes zu bezeichnen. Da bei Luft das pofitive Licht roth, das negative violett blau gefärbt ift, fo tritt diefer zuerft von Faraday beoachtete Raum hier befonders fcharf hervor. Von diefem dunklen Raume fagt nun Crookes, dafs derfelbe den negativen Pol umgebe und dafs er mit fortfchreitender Verdünnung zunehme; es fei der Raum, innerhalb deffen keine molecularen Zufammenftöfse ftattfänden und der eben deshalb dunkel fei, während an feinen Grenzen die Zufammenftöfse ftattfänden, »wo der leuchtende Rand Zeugnifs ablegt von der Intenfität der Entladung» (pag. 9). Freilich heifst es einige Zeilen weiter, »dafs die Zufammenftöfse (innerhalb des dunklen Raumes) im Vergleich zu den Vorübergängen der Molecüle vernachläfsigt werden können«, fodafs alfo doch deren Vorkommen eingeräumt wird, ohne dafs jedoch hieraus weitere Confequenzen gezogen würden.

Die erwähnte Crookes'fche Angabe der allmählichen Ausbreitung des dunklen Raumes fteht nun in einem merkwürdigen Widerfpruche zu den von Hittorf[1]) vor 11 Jahren Betreffs deffelben Gegenftandes publicirten Verfuchsrefultaten. Diefer erfahrene Beobachter giebt eine wefentlich verfchiedene Darftellung der Erfcheinung. Der dunkle Raum umgiebt bei keinem Drucke die Kathode felbft, fondern trennt nur das pofitive Licht von dem blauen Glimmlichte der letzteren; diefes Glimmlicht befteht conftant aus drei Schichten, einer fehr fchmalen, hellen, die Kathode unmittelbar umgebenden, einer dickeren, durchfichtigen, fchwach leuchtenden und einer noch ausgedehnteren, wieder helleren, äufserften Schicht; letztere grenzt an den dunklen Raum. »Bei fortfchreitender Verdünnung wachfen nun die äufseren Schichten des Glimmlichtes rafch; das pofitive Licht weicht

[1]) l. c. pag. 6—8.

zurück, bleibt aber zunächſt noch von dem Glimmlichte durch den dunklen Raum getrennt. Dieſer verſchwindet mit fortſchreitender Verdünnung und eine Berührung der beiden Lichter tritt ein, wenn erſteres ſich ſehr ausgebreitet hat.« So lautet wörtlich die Mittheilung Hittorf's. Da die Richtigkeit ſeiner Beobachtungen, ſoweit ſie ſich auf die Structur des Glimmlichtes beziehen, ſeitdem allgemein beſtätigt worden iſt, ſo brauche ich kaum hervorzuheben, daſs die von mir angeſtellten Verſuche genau daſſelbe Reſultat ergeben haben; aber es ſcheint mir von Wichtigkeit, auf die Bedeutung derſelben für die Crookes'ſche Hypotheſe hinzuweiſen. Im Verlaufe ſeiner Mittheilungen hat Hittorf nachgewieſen, (pag. 10 ff.) daſs die mit wachſender Verdünnung ſtattfindende Ausbreitung des Glimmlichtes Hand in Hand geht mit einer Verminderung des Leitungswiderſtandes am poſitiven Pole und einer weit ſtärkeren Zunahme deſſelben am negativen Pole, und daſs in Folge hiervon die Stromintenſität ſtetig ſinkt. Dies hat zur Folge, daſs die Leuchtkraft der ſtark ausgebreiteten Schichten des matten Glimmlichtes bei ſtarken Verdünnungen ſehr ſchwach wird — und hierin liegt, wie ich glaube, die Urſache, welche Crookes zu einer Verwechſelung des thatſächlich mehr und mehr zuſammenſchrumpfenden dunklen Raumes mit den Schichten des Glimmlichtes verleitete.

6. Davon, daſs der dunkle Raum wirklich verſchwindet, die matten Glimmlichtſchichten aber ſich mehr und mehr ausbreiten, konnte ich mich leicht überzeugen. Zwei mit etwa 50 mm langen drahtförmigen Platinkathoden verſehene Röhren von der Form zweier durch einen engern Theil verbundener Kugeln waren mit einem Glashahn verſehen und wurden vermittelſt der Geiſsler'ſchen Pumpe evacuirt: die Erſcheinungen verliefen völlig ſo, wie Hittorf ſie beſchrieben; bei ſehr oft wiederholtem Auspumpen erfüllte ſchliefslich das blaue Glimmlicht die Röhren vollſtändig, war aber ſehr matt. Auffallend iſt es, daſs Crookes nicht durch ſeine eigenen Röhren auf dieſe Thatſache aufmerkſam wurde. Die von Herrn Max Kohl in Chemnitz dem phyſikaliſchen

Cabinet gelieferten, genau nach den Crookes'fchen Zeichnungen verfertigten Röhren zeigten, wie bereits erwähnt, die merkwürdigen Erfcheinungen vortrefflich, fo dafs diefelben, als ich fie in einigen Sitzungen des hiefigen Naturwiffenfchaftlichen Vereines zeigte und erörterte, das höchfte Erftaunen aller Anwefenden hervorriefen; auch z. B. die Fortbewegung des in Glasfchienen laufenden Schaufelrades im Sinne der ftrahlenden Entladung (Figur 11 der Crookes-Gretfchel'fchen Brofchüre) fand ftets mit grofser Gefchwindigkeit ftatt. Aber alle diefe Röhren waren keineswegs dunkel, fondern enthielten ein von allen Anwefenden leicht bemerktes mattblauviolettes Licht. Mir fcheint diefe Thatfache von Wichtigkeit zu fein, infofern fie der Crookes'fchen Hypothefe den Boden entzieht, auf welchem diefelbe aufgebaut worden ift. Sämmtliche, von Crookes befchriebene Erfcheinungen finden nicht in einem dunklen, fondern in einem von mattem Lichte erfüllten Raume ftatt. Die Annahme, dafs innerhalb diefes Raumes die Molecüle des Gafes ohne Zufammenftöfse ftrahlend von der Kathode weg fich bewegten, ift, wie ich glaube, ganz unzuläffig, da nicht abzufehen ift, wie lediglich mit negativer Elektricität beladene und — von der urfprünglich vorhandenen Wärmefchwingung abgefehen — nur in fortfchreitende Bewegung verfetzte Theilchen in lichterregende Schwingungen follten gerathen können.

7. Die Ablenkung der ftrahlenden Entladung durch den Magneten. Der Wirkung, welche der Magnetismus auf die hypothetifche »ftrahlende Materie« ausübt, legt Crookes eine ganz befondere Wichtigkeit bei; er fagt ausdrücklich, dafs »diefelbe uns, aufmerkfam verfolgt, Aufklärung über andere Eigenfchaften der ftrahlenden Materie geben werde.« Dies ift in der That richtig; aber ich wage zu glauben, dafs, wenn der engliffche Phyfiker eine folche aufmerkfame Unterfuchung hätte eintreten laffen, fie ihn bald dazu geführt haben würde zu erkennen, dafs diefe magnetifche Wirkung völlig identifch ift mit der wohlbekannten Wirkung eines Magneten

auf einen elektrodynamiſchen Strom und daſs die von ihm betonte Verſchiedenheit der Wirkung bei gröſserer und geringerer Dichtigkeit nur eine ſcheinbare iſt. Die in Rede ſtehende Wirkung bezeichnet Crookes mit dem unbeſtimmten Ausdrucke der »Ablenkung.« Welcher Art dieſe Ablenkung ſei, wird nicht geſagt: wohl aber wird dieſelbe merkwürdigerweiſe in einem pag. 27 ausführlich erörterten Beiſpiele mit der anziehenden und ablenkenden Wirkung der Erdſchwere auf eine Anzahl abgefeuerter Mitrailleuſenkugeln verglichen. Daraus muſs man ſchlieſsen, daſs Crookes die magnetiſche Wirkung als eine auf die einzelnen Molecüle ausgeübte Anziehung betrachtet. Dieſe Anſicht hat denn auch Gintl aus der Crookes'ſchen Mittheilung von der Sache bekommen, und in Folge deſſen vorgeſchlagen, ſeine Vermuthung, daſs die ſtrahlenden Molecüle nicht die des Gaſes, ſondern losgeriſſene Kathodentheilchen ſein könnten, vermittelſt Anwendung von Kathoden aus Eiſen, Aluminium, Platin und anderen Metallen experimentell zu prüfen; die Gröſse der anziehenden Wirkung müſse dann verſchieden ſein.[1])

8. Es bedarf nun in der That nur einer vorurtheilsloſen

[1]) Was die theoretiſche Erklärung dieſes von Crookes beſprochenen Vorganges betrifft, ſo ſcheint mir dieſelbe eine fundamentale Abänderung ſeiner Grundhypotheſe zu enthalten. Während nämlich die ausdrückliche und ſtetige Vorausſetzung war, daſs der ſtrahlende Zuſtand der Materie an die höchſte erreichbare Verdünnung der Luſt geknüpft ſei, der Art, daſs die gradlinige, ohne Zuſammenſtöſse vor ſich gehende Bewegung der Molecüle eine um ſo gröſsere Strecke hindurch erfolge, je geringer die Dichtigkeit des Gaſes ſei, daſs alſo mit zunehmender Dichtigkeit das Maaſs der mittleren Weglänge, i. e. der ſogen. dunkle Raum, ſich verringere und letzterer bald ganz zuſammenſchrumpfe — wird zur Erklärung des vorliegenden Verſuches geſagt, »der entwickelte Waſſerdampf bilde für die ſtrahlenden Molekel ein widerſtehendes Mittel, innerhalb deſſen ihre Geſchwindigkeit ſich verringere, ſo daſs der Magnetismus längere Zeit auf die einzelnen Molekel einwirken und eine ſtärkere Krümmung der Wurflinie bewirken könne.« Dieſer Erklärung zufolge würde alſo die Strahlung auch in einem beträchtlich verdichteten Gaſe ſtattfinden und letzteres die Rolle eines widerſtehenden Mittels ſpielen! Ich muſs nun bemerken, daſs es mir mit einer ähnlichen Röhre, wie die von Crookes benutzte, nicht gelungen iſt, die in Rede ſtehende Erſcheinung der ſtärkeren Krümmung der Kathodenſtrahlung bei der Entwickelung des Waſſerdampfes zu beobachten. Bei ſorgfältigſter Beobachtung konnte ich nur conſtatiren, daſs mit wachſender Dichtigkeit des Waſſerdampfes in der Röhre die Strahlung immer kürzer und ſchwächer wurde, während gleichzeitig das poſitive Licht in immer zahlreicheren Schichten auftrat. Dagegen vermochte ich in der Krümmung der Strahlen keinerlei Veränderung wahrzunehmen, ſo lange die relative Lage des Magneten zu den Röhren dieſelbe blieb. Indeſs verſagte die Röhre — und ebenſo eine zweite — ſchon nach wenigen Verſuchen ihren Dienſt, da die Wiederabſorption des Waſſerdampfes durch das Aetzkali ſelbſt nach wochenlangem Liegen nur in geringem Grade erfolgte.

Betrachtung der Erfcheinungen, um zu erkennen, dafs, von einem mit der Crookes'fchen Anficht in gar keinem Zufammenhange ftehenden Specialfalle abgefehen, oben erwähnte anziehende Wirkung, d. h. eine Ablenkung in der durch einen Magnetpol und die Strahlungsrichtung beftimmten Ebene zu dem Pole hin in den Crookes'fchen Röhren nicht ftattfindet. Ich habe die (durch Fluorescenzlicht auf einem eingelegten Glasftreifen refp. auf den Glaswandungen fichtbar gemachte) ftrahlende Entladung in Röhren, wie z. B. die in der Crookes'fchen Brofchüre in Fig. 14 abgebildete, in der verfchiedenartigften Weife der Wirkung von Stahl- oder Elektromagneten unterworfen; das Refultat war — völlig entfprechend den von Hittorf im Jahre 1869 veröffentlichten ausführlichen Beobachtungen — ftets das, dafs die Entladung fich in mehr oder weniger ausgebildeten, durch das elektrodynamifche Grundgefetz beftimmten Spiralwindungen um die Axe des Magneten krümmte.

In Folgendem will ich die einfachften und das Ablenkungsgefetz daher am Deutlichften zeigenden Verfuche kurz befchreiben:

I. Die Röhre wird rechtwinklig zu der Axe eines kräftigen Stab-Magneten über letzteren geftellt, fo dafs von der Kathode aus gefehen der Nordpol rechts liegt und die Entladung genau über der Mitte des Magneten erfolgt: Die Entladung biegt fich in einer fenkrechten Ebene nach unten, fie krümmt fich um den Magneten.

II. Ohne fonftige Abänderung wird die Röhre unter den Magneten gehalten: Die Entladung biegt fich ebenfo wie bei I., fie krümmt fich von dem Magneten ab nach unten.

III. Die Röhre wird wieder über den Magneten gebracht, jedoch fo, dafs jetzt der Südpol des Magneten rechts liegt: Die Entladung biegt fich wieder ohne Seitenabweichung, jedoch nach oben; fie krümmt fich von dem Magneten ab.

IV. Die Röhre wird ebenfo, jedoch unter den Magneten geftellt: Die Entladung biegt fich wie bei III., fie krümmt fich um den Magneten.

V. Die Verfuche I. und IV. werden wiederholt, jedoch fo, dafs die Röhrenaxe nicht mehr in der Ebene des indifferenten mittleren Querfchnitts des Magneten liegt, fondern dem einen Pole näher liegt, als dem anderen: Die Entladung krümmt fich wieder um die Magnetaxe, jedoch gleichzeitig mit einer Seitenwindung nach der Mitte des Magneten hin; fie bildet eine nach unten, refp. oben und nach der Magnetmitte hin gewundene Spirale.

VI. Mit derfelben Abänderung werden die Verfuche II. und III. wiederholt: Die Entladung krümmt fich wieder von dem Magneten ab, jedoch gleichzeitig mit einer Seitenwindung nach dem näher gelegenen Ende des Magneten hin; fie bildet eine nach unten, refp. oben und nach aufsen hin gewundene Spirale.

VII. Ein Hufeifenmagnet wird unter die Röhre gehalten, fodafs von der Kathode aus gefehen, der Nordpol rechts liegt: Die Entladung wird ohne Seitenabweichung fenkrecht nach unten zwifchen die Pole gezogen. (Dies ift der Crookes'fche Verfuch pag. 26, Fig. 14.)

VIII. Ohne fonftige Aenderung werden die Pole des Magneten vertaufcht: Die Entladung wird fenkrecht nach oben abgeftofsen.

IX. Liegt in den Verfuchen VII. und VIII. die Röhre nicht genau in der Mitte zwifchen beiden Polen, fo erfolgt gleichzeitig eine Krümmung der Kathodenftrahlen um den näher gelegenen Pol, refp. von demfelben ab.

X. Ein kräftiger Magnetftab wird der Länge nach über, unter oder neben die Röhre gelegt, fodafs die Axen beider

parallel laufen, der Südpol liege an der Kathodenſeite: Die ſtrahlende Entladung beſchreibt eine Windung, welche, von der Kathode aus geſehen, ſich gegen die Uhr dreht.

XI. Die Pole des Magneten werden vertauſcht: Die Drehung der Strahlen geht mit der Uhr.

Alle dieſe Ablenkungen ſtimmen nun völlig mit denjenigen überein, welche ein in der Richtung der ſtrahlenden Entladung vorhandener negativer beweglicher Stromfaden reſp. ein von der Anode zur Kathode verlaufender poſitiver Strom unter denſelben Umſtänden erleiden würde. Es ergiebt ſich dies ſofort, wenn man die Richtung der poſitiven Molecularſtröme der Magnetpole beachtet und ſich vergegenwärtigt, daſs dieſelben gleichgerichtete negative Ströme abſtoſsen und entgegengeſetzte anziehen.

In einem Magneten kreiſen die poſitiven Molecularſtröme bekanntlich ſo, daſs dieſelben, von Süden her betrachtet, der Bewegung des Uhrzeigers folgen. Für die vorliegenden Verſuche iſt es am einfachſten, die Fiction der negativen Ströme mit entgegengeſetzter Richtung feſtzuhalten, da die Kathodenſtrahlung ja die Richtung des negativen Stromes angiebt. Bei Verſuch I. paſſirt die Strahlung die oberen, ſich mit ihr bewegenden Theile der negativen Molecularſtrömchen — wird alſo angezogen; bei Verſuch IV geſchieht daſſelbe, weil die gleichgerichteten Stromtheile jetzt unten liegen. Bei II und III paſſirt die Strahlung dagegen die ſich entgegengeſetzt bewegenden Theile der Molecularſtröme; die Folge davon iſt Abſtoſsung. Desgleichen wird bei Verſuch V die Entladung in Folge der gleichen Richtung der nahe gelegenen Theile der Molecularſtröme nach demjenigen Theile des magnetiſchen Feldes hingezogen, wo die Reſultirende der anziehenden Kräfte ein Maximum iſt, d. h. nach dem mittleren Querſchnitt; bei Verſuch VI bewirkt dieſelbe Urſache eine Abſtoſsung von der Mitte weg nach aufsen hin. Die Verſuche VII bis IX ſind nur Modificationen der letzteren Anordnungen; desgleichen ſind die Reſultate der Verſuche X und XI leicht in derſelben Weiſe abzuleiten.

Zur Beobachtung der beſchriebenen Ablenkung der Kathodenſtrahlen genügt ſchon ein kräftiger Magnetſtab; beſonders ſchön und in weitem Abſtande (bis zu 1 meter) ſchon beginnend, zeigt ſich jedoch dieſer Vorgang, wenn man einen kräftigen Elektromagneten anwendet. Bringt man die Röhre ſehr nahe an den Pol eines ſolchen (Verſuch V und VI), ſo werden die Spiralwindungen ſo ſtark aus der Axenrichtung der Röhre abgelenkt, daſs ſie faſt ſenkrecht gegen letztere, d. h. im Querſchnitt der Röhre verlaufen; die fluorescirende Entladung iſt dann auf die unmittelbare Umgebung der Kathode zuſammengedrängt. — Auch erkennt man bei Anwendung eines Elektromagneten beſonders klar, daſs derſelbe nicht die geringſte anziehende Wirkung ausübt. Wendete ich z. B. nur eine Spirale meines Elektromagneten an und brachte dann die Röhre *vor* den Pol, etwa den Südpol, ſo blieb die ſtark nach oben abgewendete Krümmung *unverändert*, ſei es, daſs ich die Röhre jetzt von vorne *über oder unter* den Magneten ſchob, während die *axiale* Ablenkung ſich analog wie bei Verſuch V. und VI. änderte. Offenbar hätte bei magnetiſcher *Anziehung* in beiden Fällen einfach eine directe Annäherung der Kathodenſtrahlen an den Magneten ſtattfinden müſſen.

Man kann die Ablenkungsverſuche mit Hülfe eines Elektromagneten von der Art, wie ich ihn benutzte, mannichfach variiren, namentlich auch gleichzeitig zwei gleiche oder entgegengeſetzte Pole anwenden; es wird jedoch nicht nöthig ſein, die Verſchiedenheit der Erſcheinung zu beſchreiben. *Alle magnetiſchen Ablenkungsvorgänge folgen dem Ampère'ſchen Geſetze und daraus folgt, daſs in den Crookes'ſchen Röhren einfache elektrodynamiſche Ströme exiſtiren, welche normal von der Anode zur Kathode verlaufen.*

9. Dieſe auch bereits von *Hittorf* conſtatirte Thatſache ſteht zu der *Crookes*'ſchen Hypotheſe in einem vollſtändigen Gegenſatze. *Crookes* ſelbſt ſagt ausdrücklich (pag. 30 u. 31), in ſeinen Röhren exiſtirten keine galvaniſchen (elektrodynamiſche) Ströme, ſondern Ströme von Molecülen, die mit negativer Elektricität beladen ſeien; dieſe (elektroſtatiſchen) Ströme verhielten

ſich zu einem Magneten ſowie auch gegeneinander weſentlich anders, wie jene. Daſs Erſteres ein Irrthum iſt, habe ich oben gezeigt; weiter unten werde ich nachweiſen, daſs auch letztere Behauptung mit den Thatſachen nicht in Uebereinſtimmung ſteht.

Vorher will ich jedoch noch auf eine pag. 28, Fig. 16 der Crookes'ſchen Broſchüre erörterte Beobachtung zurückkommen, welche durch die Art, wie ſie dort beſprochen iſt, als ein Beweis für die Crookes'ſche Hypotheſe erſcheinen könnte. Es iſt die Wirkung eines Hufeiſenmagneten auf den Inductionsſtrom in einem niedrigen Vacuum dargeſtellt und behauptet, dieſelbe ſei weſentlich anders als diejenige in den Crookes'ſchen Röhren mit ſehr hohem Vacuum. Als Beweis hierfür gilt der Umſtand, daſs die durch den Magneten bewirkte Ablenkung bei jenem nur in der Nähe der Pole ſtattfindet, während der Strom nach dem Paſſiren dieſer Nähe wieder gradlinig wird, wogegen die in letzterem auftretende ſtrahlende Entladung eine dauernde Ablenkung erlitten habe. Erſteres iſt völlig richtig und entſpricht genau der Erſcheinung, wie ſie z. B. ſtattfindet, wenn man auf einen biegſamen, continuirlichen, von einem galvaniſchen Strome durchfloſſenen Queckſilberfaden, etwa einen Ausfluſsſtrahl in der Nähe der Ausfluſsöffnung, einen Hufeiſenmagneten wirken läſst. Ich habe mich hiervon leicht durch Verſuche überzeugen können und zugleich gefunden, daſs dieſe Ablenkung wieder genau dem Ampère'ſchen Geſetze conform erfolgte, wie übrigens ſelbſtverſtändlich zu erwarten war. Die Erſcheinung entſpricht alſo völlig derjenigen im hohen Vacuum. Daſs der Anblick ein verſchiedener iſt, liegt erſtens daran, daſs bei niedrigem Vacuum der auftretende rothe Funkenſtrom gar keine Kathodenſtrahlen enthält, ſondern lediglich poſitives Licht iſt, da das negative Licht dann auf ein Minimum reducirt iſt, zweitens aber an der von Hittorf conſtatirten, von Crookes nicht beachteten Thatſache, daſs im hohen Vacuum das poſitive Licht (d. h. der entſprechende Stromabſchnitt) ſich mit ſehr geringem Widerſtande bewegt, während das negative Licht, reſp. der gradlinige (ſtrahlende) Stromabſchnitt einen um ſo höheren Widerſtand zu überwinden hat, je weiter die Ver-

dünnung der Luft getrieben worden ift. Man mufs eben beachten, dafs die negative Strahlung und das rothe (im hohen Vacuum weifsliche) pofitive Licht Theile eines und desfelben Stromes darftellen und dafs letzteres, indem es ftets die Verbindung mit erfterem fucht, wegen des geringen Widerftandes, den es findet, allen Bewegungen der Kathodenftrahlung bequem folgt, während diefe felbft, um Hittorf's treffende Bezeichnung anzuwenden, »fich wie unendlich dünne, gradlinige, gewichtlofe, fteife Stromfäden verhalten, die nur an dem Ende, welches den negativen Querfchnitt berührt, feftbleiben.« Dies hat die Verfchiedenheit in dem Aeufseren der Erfcheinung bei niedrigem und hohem Vacuum zur nothwendigen Folge; eine Beweiskraft für die Crookes'fche Hypothefe hat diefe äufserliche Verfchiedenheit nicht.

10. Das Verhalten der ftrahlenden Entladung zu elektrifch geladenen Körpern. Als einen völlig entfcheidenden Beweis für die Nichtexiftenz galvanifcher Ströme in ftark evacuirten Röhren führte Crookes feinen Zuhörern den in Figur 18 feiner Publication dargeftellten intereffanten Verfuch vor. Die negative Entladung geht vermittelft einer Stromtheilung und eines Diaphragmas mit 2 Oeffnungen in 2 nebeneinander verlaufenden Strahlenbündeln durch die Röhre; jedoch kann auch jede der beiden Kathoden ausgefchaltet und der Strom ungetheilt durch die andere geleitet werden. Ift das Letztere der Fall, fo befchreibt die Strahlung eine auf der fluorescirenden Platte fich abzeichnende leuchtende Fläche, deren Lage und Begrenzung durch die Form und die Lage der Kathode beftimmt ift. Crookes fchlofs nun, dafs, wenn nach der Einfchaltung beider Kathoden beide Strahlenbündel galvanifche Ströme leiteten, fich diefelben durch gegenfeitige Anziehung bemerklich machen würden, während fie aufeinander Abftofsung ausüben würden, wenn fie, feiner Hypothefe entfprechend, nur Ströme von negativ elektrifchen Molecülen wären. Diefe Schlufsfolgerung ift an und für fich zweifellos richtig. Wenn man dagegen die bei dem hohen Vacuum nur noch vorhandene geringe Stromftärke und die ohnehin nur fchwache Wirkung einfacher Ströme aufein-

ander berückfichtigt und dann in Betracht zieht, dafs die nach den Hittorf'fchen Beftimmungen in den Röhren jedenfalls vorhandene höchft merkwürdige Vertheilung der Widerftände uns für den Fall parallel verlaufender Ströme bis jetzt ganz unbekannt ift, fo leuchtet ein, dafs a priori Nichts darüber zu fagen ift, ob die Anziehung wirklich eine merkliche Annäherung der beiden Ströme bewirken oder ob deren Betrag nicht durch die zwifchen den Strombahnen vorhandenen Leitungswiderftände in das Gegentheil verkehrt werden wird.

11. Anders wäre es für den Fall paralleler Ströme gleichnamig elektrifcher Molecüle; es ift nicht fchwierig, fich über die Art, wie diefelben abftofsend aufeinander wirken würden, Rechenfchaft zu geben. Die Gröfse der abftofsenden Kraft würde dem Producte der von ihnen fortgeführten Elektricitätsmengen proportional fein und da in derfelben Abftofsung die Urfache ihrer translatorifchen Gefchwindigkeit läge, fo würde das Verhältnifs der durch die Abftofsung der einzelnen Molecüle bewirkten feitlichen Gefchwindigkeit zu jener kein verfchwindend kleines fein. Auf jedes elektrifche Theilchen würde fomit einerfeits die fehr rafch mit zunehmender Entfernung von der Kathode abnehmende abftofsende Kraft der letzteren, andererfeits die wegen der geringeren Zunahme des relativen Abftandes zweier Theilchen langfamer abnehmende gegenfeitige Repulfion diefer felbft wirken. Die translatorifche und die feitliche Gefchwindigkeit würde alfo in verfchiedenem Maafse befchleunigt fein, d. h. die Bahn jedes Theilchens würde paraboloidifch gekrümmt erfcheinen. Da dies in der ganzen Ausdehnung des Strahlenbündels der Fall fein würde, fo würden die Molecüle eines folchen fich von der Kathode aus allerfeits in mehr oder weniger ftark gekrümmten Curven büfchelförmig nach aufsen ausbreiten. Wären zwei Strahlenbündel vorhanden, fo würden fich diefelben aufserdem noch gegenfeitig auseinander treiben; die Ausftrahlungsfigur würde fich entfprechend compliciren.

Die hier abgeleitete Art der Ausftrahlung gleichnamig elektrifcher Theilchen läfst fich in folgender Weife fehr fchön experimentell demonftriren. Eine fein ausgezogene mit Hahn

verſehene Glasröhre wird durch einen Kautſchukſchlauch mit einem höher ſtehenden Gefäſse mit Waſſer oder Queckſilber verbunden, ſo daſs beim Oeffnen des Hahnes ein feiner Springbrunnenſtrahl aufſteigt. Nähert man dieſem Strahle in ſeinem oberen discontinuirlichen Theile eine geriebene Glas- oder Ebonitſtange, ſo werden die feinen Tröpfchen ſchwach nach derſelben hin abgelenkt; nähert man die Stange aber dem untern continuirlichen Theile, ſo wird von der durch Influenz geſchiedenen Elektricität der gleichnamige Theil in den Flüſſigkeitsbehälter zurückgeſtoſsen, während der aufſteigende Strahl die entgegengeſetzte Ladung erhält. Bei der Zertheilung deſſelben bildet ſich ſomit ein Analogon der hypothetiſchen Crookes'ſchen Strahlung negativer Molecüle, d. h. ſämmtliche aufſteigenden getrennten Flüſſigkeitstheilchen ſind gleichnamig elektriſch. In dieſem Falle fliegen die feinen Tröpfchen momentan nach allen Seiten in weitem Bogen auseinander. Der Verſuch gelingt um ſo beſſer, je geringer die Maſſe der Theilchen iſt, alſo beſſer bei Waſſer als Queckſilber. Aber auch bei Queckſilber war, wenn die Ausflufsöffnung fein war, die krummlinige Zerſtreuung der Theilchen ſo ſtark, daſs dieſelben nur ſchwierig geſehen werden konnten und in einem Kreiſe von reichlich einem Meter Durchmeſſer niederfielen.

12. Gegenüber dieſer experimentell beſtätigten Folgerung aus den nach der Hypotheſe von Crookes gegebenen Vorausſetzungen bilden nun die Vorgänge in den ſtark evacuirten Röhren einen vollſtändigen Gegenſatz. Die von der Kathode ausgehende Strahlung verläuft völlig gradlinig, ja dieſer Umſtand allein hat es Crookes möglich gemacht, die Kathodenſtrahlen in derſelben Weiſe zu concentriren, wie Lichtſtrahlen durch Hohlſpiegel concentrirt werden können. Auch jenes vermeintlich entſcheidende Experiment der beiden nebeneinander verlaufenden Entladungen beweiſt das Gegentheil deſſen, was ſein Urheber damit beweiſen zu können glaubte. Crookes ſelbſt ſagt darüber lediglich Folgendes: »Beachten Sie den Weg, den die erſte Linie jetzt (nachdem beide Kathoden eingeſchaltet waren) einſchlägt; ſie biegt ſich aus ihrer erſten Lage aufwärts

und zeigt ſo, daſs ſie abgeſtoſsen wird, und wenn die Zeit es geſtattete, könnte ich Ihnen zeigen, daſs auch der untere Strahl aus ſeiner normalen Lage abgelenkt wird.« Hier könnte der Ausdruck »aufwärts biegen« die Meinung veranlaſſen, als fände eine Krümmung der Entladung ſtatt; das iſt jedoch thatſächlich nicht der Fall, da beide Entladungen ebenſo gradlinig verlaufen, als wenn nur eine einzige vorhanden iſt. Was ſtattfindet, iſt Folgendes: Sobald der Strom getheilt durch die Röhre geht, wird jede der beiden gleichzeitig neben einander verlaufenden Entladungen ſchwächer und ſchmäler als die eine Geſammtentladung war; dies hat ſchon zur Folge, daſs der Zwiſchenraum zwiſchen beiden breiter wird, als der Raum, der zwiſchen den beiden Flächen liegt, welche die Geſammtentladung bedeckt, wenn ſie entweder durch die eine oder durch die andere Kathode geht. Da immer nur eine dieſer Flächen leuchtend gemacht werden kann, ſo kann man die Breite dieſes Zwiſchenraumes nur abſchätzen, indeſs iſt der Unterſchied unverkennbar und leicht erklärlich. Dagegen findet auch thatſächlich eine ſchwache Verſchiebung der beiden Theilentladungen nach auſsen hin ſtatt und dieſe Verſchiebung iſt es, welche Crookes als die Wirkung einer gegenſeitigen Abſtoſsung betrachtet. Daſs ſie dies nicht ſein kann, geht bereits aus dem oben Erörterten hervor; inwieweit die in der doppelten Strombahn anders vertheilten Leitungswiderſtände oder ſonſtige Vorgänge die Urſache davon bilden, wird erſt Gegenſtand weiterer Unterſuchungen ſein müſſen.

13. Es lag nahe, die Behauptung, daſs die Kathodenentladung durch elektronegative ſtrahlende Molecüle gebildet werde, noch einer anderen experimentellen Prüfung zu unterziehen. Wenn das hohe Potential der Elektricität der Kathode und der Molecüle eine ſo rapide Abſtoſsung der letzteren bewirkt, ſo muſs nothwendigerweiſe ein derſelben von auſsen genäherter, mit ſtatiſcher Elektricität beladener Körper je nach dem Zeichen der letzteren ebenfalls eine ſtarke Anziehung oder Abſtoſsung der Molecüle, alſo eine Richtungsänderung der Entladung hervorrufen. Auch hierfür liefert der oben

beſprochene Verſuch ein Analogon. Verbindet man nämlich den aufſteigenden Flüſſigkeitsſtrahl mit dem Conductor einer Elektriſirmaſchine, ſo werden alle ſich trennenden Tröpfchen von vorneherein freie Elektricität beſitzen; der Verſuch zeigt, daſs dann bei Annäherungeiner geriebenen Glas- oder Ebonitſtange die Curven ſämmtlicher Theilchen ſich letzterer zu- oder von ihr abneigen. Ganz daſſelbe muſs eintreten, wenn die negativ geladenen Molecüle der Kathodenſtrahlung dem Einfluſſe ſtatiſcher Elektricität ausgeſetzt werden; mit Rückſicht auf die auſserordentlich geringe Maſſe der ponderablen Materie, welche die Molecüle repräſentiren, muſs bei ſtarken elektriſchen Ladungen die Wirkung eine ſehr groſse werden.

Ich habe die hier angedeuteten Verſuche durchgeführt und ein vollſtändig negatives Reſultat erhalten. Anfänglich experimentirte ich mit geriebenen Stangen; als dieſe nicht die geringſte Wirkung auf die Entladung ausübten, griff ich zu energiſcheren Mitteln. Ich verband eine flache runde Meſſingkapſel von 200 mm Durchmeſſer auf iſolirendem Fuſse, wie ich ſie als Tiſch zu Verſuchen mit der Influenzmaſchine anwende, mit der einen Elektrode der letzteren, während die andere zur Erde abgeleitet wurde. Die auf der Kapſel ſich anſammelnde Elektricitätsmenge war ſo bedeutend, daſs das Experimentiren wegen der fortwährend auf Hände und Geſicht überſpringenden Funken beſchwerlich wurde und die Haare umſtehender Perſonen in beträchtlicher Entfernung ſich emporſtreubten. Die Crookes'ſchen Röhren wurden ſodann unmittelbar auf dieſen ſo ſtark geladenen Conductor gelegt; aber die hindurch gehende ſtrahlende Entladung erlitt nicht die geringſte Einwirkung.

Dieſer Verſuch ſcheint mir für die Nichtexiſtenz der ſtrahlenden Materie im hohen Vacuum vollends entſcheidend zu ſein.

14. Das Reſultat der mitgetheilten Verſuche läſst ſich in Kurzem wie folgt zuſammenfaſſen:

Während materielle Theilchen, die in fortſchreitender Bewegung begriffen ſind, d. h. alſo »ſtrahlende Materie«, wenn ſie von keinem galvaniſchen Strom durchfloſſen wird, im Allgemeinen (von Eiſen und einigen wenigen Körpern abgeſehen) keine merk-

liche Anziehung durch einen Magneten erfährt, dagegen, wenn ſie mit ſtatiſcher Elektricität beladen iſt, durch freie Elektricität in gekrümmten Bahnen angezogen oder abgeſtoſsen wird, zeigen die Verſuche, daſs die ſtrahlende Kathodenentladung von einem Magneten ſehr ſtark beeinflufst wird und zwar genau ſo, wie dies bei galvaniſchen Strömen geſchieht, daſs dagegen freie Elektricität keinerlei Wirkung auf dieſelbe ausübt, ebenfalls ſo, wie es bei galvaniſchen Strömen nicht geſchieht. Daraus folgt mit Rückſicht auf das bisher Erörterte:

erſtens, daſs die ſtrahlende Entladung nicht auf der Bewegung gradlinig fortgeſchleuderter, negativ geladener Molecüle beruht,

zweitens, daſs dieſelbe völlig den Charakter eines einfachen, von der Anode zur Kathode verlaufenden galvaniſchen Stromes beſitzt.

Die von Crookes aufgeſtellte Hypotheſe der Exiſtenz ſtrahlender Materie in Röhren mit ſehr ſtark verdünnten Gaſen ſteht folglich mit den Reſultaten der beſprochenen Verſuche in Widerſpruch.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daſs dieſes Ergebniſs nicht ausſchlieſst, daſs von den Polen einer ſtark evacuirten Röhre aus ponderable Theilchen, ſei es der Metalle der Elektroden, ſei es der in letzteren eingeſchloſſen geweſenen Gaſe, fortgeſchleudert werden; ich halte das ſogar für ganz zweifellos. Worauf es aber ankommt, iſt, daſs dieſes Fortſchleudern eine ſecundäre Erſcheinung iſt, von welcher das Weſen der merkwürdigen Vorgänge, die bei der Elektricitätsleitung ſtark verdünnter Gaſe auftreten, nicht abhängt. Dieſe Erkenntniſs gewährt den Vortheil, von dem Betreten irreführender Abwege zurückzuhalten; die Erforſchung der Natur dieſer Vorgänge ſelbſt bleibt eine der wichtigſten und dringendſten Aufgaben der Phyſiker.

Hamburg, phyſikaliſches Cabinet, im Mai 1880.

Druck von Ferdinand Schlotke, Hamburg.

L. Ver

Jan. 24, 1878

VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

HAMBURG-ALTONA

in den Jahren 1875 und 1876.

NEUE FOLGE I.

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

DR. AUGUST VOLLER.

INHALT:

1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den allgemeinen und Sectionssitzungen.
2) Der Chimpanse des zoologischen Gartens in Dresden von Dr. HEINRICH BOLAU.
3) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften.
4) Mitgliederverzeichniss.

HAMBURG 1877.
L. FRIEDERICHSEN & CO.
GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.

.1879
h.
Jan. 12, 1879

VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

HAMBURG-ALTONA

im Jahre 1877.

NEUE FOLGE II.

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

Dr. August Voller.

INHALT:

1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den allgemeinen und Sectionssitzungen.
2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften.
3) Mitgliederverzeichniss.
4) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die hamburger Flora betr. v. C. T. Timm.
5) Ueber das Zusammenfallen von Object und Bild bei Linsensystemen, wenn die beiden extremen Medien gleich sind. Von H. Ahlborn.

Hamburg 1878.
L. Friederichsen & Co.
Geographische und nautische Verlagshandlung.

3.1879.

Aug. 18. 1879

VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

HAMBURG-ALTONA

im Jahre 1878.

NEUE FOLGE III.

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS

herausgegeben von

DR. AUGUST VOLLER.

Mit 7 Tafeln und 18 eingedruckten Holzschnitten.

INHALT:

1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen.
2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften.
3) Mitgliederverzeichniss.
4) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die hamburger Flora betr. Von J. TIMM.
5) Neue oder wenig bekannte Reptilien. Von Dr. J. G. FISCHER.
6) Die Fehler der durch bicylindrische Linsen erzeugten Bilder. Von Dr. HUGO KRUSS.
7) Ueber ein menschliches Skelett mit abnormer Wirbelzahl. Von Dr. H. BOLAU.
8) Ueber den Orang-Utang des Zoologischen Gartens in Hamburg. Von Dr. H. BOLAU.
9) Kleine Mittheilungen aus dem Aquarium des Zoologischen Gartens in Hamburg. Von Dr. H. BOLAU
10) Beiträge zur Kenntniss der Salicylsäure und ihrer Anwendung. Von Dr. F. WIBEL.
11) Die Selbstentzündung des Aethyl-Alkohols. Von Dr. F. WIBEL.
12) Die geognostischen Ergebnisse einiger neueren Tiefbohrungen auf Hamburgischem Gebiete und Umgegend. Von Dr. F. WIBEL.
13) Kritische Aphorismen über die Entwicklungsgeschichte der höheren Kryptogamen. Von Prof. Dr. SADEBECK.

HAMBURG 1879.

L. FRIEDERICHSEN & CO.

GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.

6957. Oct. 16. 1880

VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

von

HAMBURG-ALTONA

im Jahre 1879.

NEUE FOLGE IV.

IM AUFTRAGE DER REDACTIONS-COMMISSION DES VEREINS
herausgegeben von
Dr. AUGUST VOLLER.

Mit einer Tafel.

INHALT.

1) Jahresbericht und Mittheilungen aus den Sitzungen. Seite 1.
2) Verzeichniss der in Austausch empfangenen Schriften. Seite 6.
3) Mitgliederverzeichniss. Seite 17.
4) Ueber die Häutung und das Wachsthum eines Pfeilschwanzes Limulus polyphemus L. Von Dr. *Heinr. Bolau*. Seite 22.
5) Ueber die Grenze der Leistungsfähigkeit der Mikroscope. Von Dr. *Hugo Krüss*. Seite 24.
6) Kritische u. ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betr. Von *J. Timm*. Seite 38.
7) Ueber ein neues Absorptionshygrometer. Von Dr. *August Voller*. Seite 100.
8) Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Röhren. Von Dr. *August Voller*. Seite 112.

HAMBURG 1880.
L. FRIEDERICHSEN & CO.
GEOGRAPHISCHE UND NAUTISCHE VERLAGSHANDLUNG.

3 2044 072 239 429